BRUSA®

BETRIEBSANLEITUNG
USER'S MANUAL

DC/DC – Wandler
DC/DC – Converter

BSC623-12V-B

BRUSA Elektronik AG
CH – 9466 Sennwald

info@brusa.biz
www.brusa.biz

Inhaltsverzeichnis
Table of contents

1 Vor der Inbetriebnahme — Before operation ... 4

2 Sicherheitsmassnahmen — For safe use of this unit ... 5
2.1 Zu Ihrer Sicherheit — For your safety ... 5
2.2 Um einen Schaden am Gerät zu vermeiden — To prevent from damage of the device ... 6

3 Lieferumfang — Scope of delivery ... 7

4 Spezifikationen — Specifications ... 8
4.1 Übersicht — Overview ... 8
4.2 Einführung — Introduction ... 9
4.3 Terminologie — Terminology ... 9
4.4 Elektrische Eckdaten — Electrical parameters ... 9
4.5 Mechanische Eckdaten — Mechanical parameters ... 11
4.6 Blockschaltbild — Block diagram ... 11

5 Schnittstellen — Interfaces ... 12
5.1 Leistungsanschlüsse — Power connectors ... 12
5.2 Steueranschluss — Control interface ... 13
5.2.1 Pinbelegung des Steuersteckers — Pin assignment of control connector ... 13
5.2.2 Beschreibung der Steuersteckerpins — Description of the control connector pins ... 14

6 Technische Eigenschaften — Technical characteristics ... 22
6.1 Interne Stromversorgungen — Internal power supplies ... 22
6.2 Schutzfunktionen — Safety functions ... 24
6.2.1 Überlastschutz – Derating — Overload protection – derating ... 24
6.2.2 Kurzschlussschutz — Short circuit protection ... 25
6.2.3 HV – Überspannungsabschaltung — HV – overvoltage shut down ... 25
6.2.4 LV – Überspannungsabschaltung — LV – overvoltage shut down ... 26
6.2.5 HV – Unterspannungsabschaltung — HV – Undervoltage shut down ... 26
6.2.6 LV – Unterspannungsabschaltung — LV – undervoltage shut down ... 26
6.2.7 Interlock – Safety line — Interlock – Safety line ... 27
6.2.8 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung — Error messages and error handling ... 28
6.2.9 HV – Automatische Entladung — HV – Automatic discharge ... 28
6.3 EMV – Betrachtungen — EMC – considerations ... 29
6.3.1 Topologievorteile — Advantages of the topology ... 29
6.3.2 AUX – Filterkonzept — AUX – filter concept ... 30
6.3.3 LV – Filterkonzept — LV – filter concept ... 31
6.3.4 HV – Filterkonzept — HV – filter concept ... 32
6.3.5 Taktfrequenzen — Clock frequencies ... 33

7 Inbetriebnahme des Geräts — Take the device into operation ... 34
7.1 Montage und Einsatzbedingungen — Installation and conditions of use ... 34

7.1.1 Einbaulage — Mounting position ... 34
7.1.2 Einbauort — Mounting location ... 34
7.1.3 Befestigung des Geräts — Fixation of the device ... 35
7.1.4 Maximale Einsatzhöhe — Maximum altitude ... 35
7.2 Verdrahtung des Geräts — Wiring the device ... 36
7.2.1 Steuerstecker — Control connector ... 36
7.2.2 HV-Leistungsstecker / HV-Kabel — HV-power connector / HV-cable ... 37
7.2.3 LV-Leistungsstecker / LV-Kabel — LV-power connector / LV-cable ... 39
7.2.4 LV- / PGND – Verbindung — LV- / PGND – connection ... 40
7.2.5 Zulässige Steckzyklen der Stecker — Permissible connection cycles of connectors ... 41
7.2.6 Maximale Auszugskräfte der Stecker — Maximum extraction forces of connectors ... 41
7.2.7 Zugentlastung für Kabel — Pull relief for cables ... 42
7.2.8 Kühlwasseranschluss — Coolant connection ... 42
7.3 Vorladevorgang — Precharge process ... 43
7.4 Bedienung des Geräts — Operation of the device ... 44
7.5 Programmieren der Firmware — Download the firmware ... 44
7.5.1 PC – Systemanforderungen — Requirements to the PC- system ... 44
7.5.2 Einstellungen am Gerät und PC — Configuration of device and PC ... 45
7.5.3 Installation der Programmiersoftware — Installation of the programming software ... 45
7.5.4 Anlegen eines Projekts — Create a project ... 46
7.5.5 Download der Firmware — Download of the firmware ... 50

8 Garantie — Warranty ... 51

1 Vor der Inbetriebnahme
Before operation

Geschätzter Kunde!

- Mit dem **BRUSA** DC/DC-Wandler BSC623-12V haben Sie ein sehr leistungsfähiges und vielseitiges Gerät erworben. Um dessen Vorzüge zu nutzen und jegliche Gefahr für Mensch und Material zu vermeiden, lesen Sie bitte vor der Inbetriebnahme diese Anleitung sorgfältig durch. Wir empfehlen Ihnen die Anleitung für späteres Nachschlagen aufzubewahren.
- Änderungen an der Betriebsanleitung sind vorbehalten und werden nicht angekündigt. Holen Sie sich bitte die aktuelle Version von unserer Homepage: www.brusa.biz.

Dear Customer!

- *With the **BRUSA** DC/DC-Converter BSC623-12V you purchased a powerful and versatile product. To take advantage of its features and to avoid danger for man and material please read the operating instructions carefully before operating the unit. We recommend to retain the user's manual for later reference.*
- *Changes of the user's manual are subject to further development of the device and will not be announced. Please download the latest version of this manual from: www.brusa.biz.*

2 Sicherheitsmassnahmen
For safe use of this unit

2.1 Zu Ihrer Sicherheit
For your safety

- Lesen Sie die Anleitung gründlich.
- Lassen Sie das Gerät durch einen Fachmann im Fahrzeug installieren und in Betrieb nehmen.
- Öffnen Sie keinesfalls das Gerät.
- Stecken Sie niemals die Hochspannungsstecker ein ohne vorher sicherzustellen, dass am Stecker **keine** Hochspannung anliegt (z.B.: im Fahrzeug durch Schütze).
- Trennen Sie niemals die Hochspannungsstecker vom Gerät ohne vorher sicherzustellen, dass **keine** Hochspannung mehr anliegt.
- Verwenden Sie einen Isolationswächter für die Überwachung der galvanischen Trennung zwischen Hoch- und Niederspannungskreis.

- *Read the manual carefully.*
- *Have the unit installed and made operational by a skilled professional.*
- *Do not at all open the unit.*
- *Do not connect the high voltage connectors before having ensured that there is **no** high voltage on the connector itself (e.g.: in a vehicle by contactors).*
- *Never disconnect the high voltage connectors before having ensured that **no** high voltage is applied anymore.*
- *Use an isolation failure detection in order to monitor galvanic isolation between the high and the low voltage circuits.*

- Bitte beachten Sie, dass sorgloser Umgang mit höheren Gleichspannungen zu sehr gefährlichen und **lebensbedrohenden** Situationen führen kann.

- *Please note that careless handling of high DC voltages can be very dangerous and **lethal**.*

- Das Gerät produziert Abwärme. Unvorsichtige Berührung kann zu Verbrennungen führen. Bitte keine leicht entzündbaren Gegenstände in der Nähe des Gerätes montieren.

- *This unit generates waste heat. Touching the hot unit can lead to injuries and burnings. Please do not install easy flammable material close to the unit.*

2.2 Um einen Schaden am Gerät zu vermeiden
To prevent from damage of the device

- Sorgen Sie für ausreichende Kühlung des Gerätes. Eine niedrige Kühlwassertemperatur kann die Lebensdauer beträchtlich erhöhen.
- Vermeiden Sie den Betrieb nahe an Wärmequellen oder in direkter Sonnenstrahlung.
- Trotz des hohen IP-Schutzes empfehlen wir, das Gerät soweit als möglich von Umwelteinflüssen wie Regen oder Spritzwasser zu schützen.
- Schliessen Sie niemals das Gerät direkt an Hochspannung an, sondern verwenden Sie eine entsprechende Vorladeeinrichtung. Dadurch werden hohe kapazitive Ströme einerseits und Spannungsüberhöhungen aufgrund von Filterbauteilen andrerseits vermieden.

- *Ensure sufficient cooling of the device. A low temperature of the cooling water has a considerable positive effect on the lifetime.*
- *Avoid operation of the device next to a heat source or in direct sunlight.*
- *In spite of the high IP-protection we recommend to not expose the unit to rain or splash water.*
- *Do never directly connect the device to high voltage but use an appropriate pre-charge circuitry instead. Hence, excessive capacitive currents on the one hand as well as voltage peaks due to filter components on the other hand can be avoided.*

3 Lieferumfang
Scope of delivery

- DCDC- Wandler BSC623-12V-B
- *DC/DC-converter BSC623-12V-B*

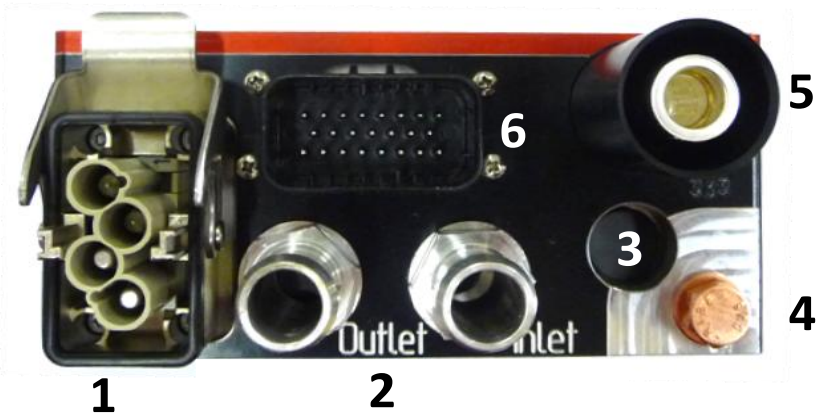
- Harting Hochspannungssteckverbindung kundenseitig HAN-Modular Compact:
  - ⇨ Tüllengehäuse gerade HAN-Modular Compact
  - ⇨ Trägergehäuse HAN-Modular Compact
  - ⇨ Buchseneinsatz HAN CC
  - ⇨ 4mm2 Krimpkontaktbuchsen
  - ⇨ Kabelverschraubung HSK-M-EMV M25x1.5 für Kabeldurchmesser 9-16mm
- *Harting high voltage connector customer side HAN-Modular Compact:*
  - ⇨ *Hood top entry HAN-Modular Compact*
  - ⇨ *Carrier hood HAN-Modular Compact*
  - ⇨ *Socket module HAN CC*
  - ⇨ *4mm^2 crimp contact plug sockets*
  - ⇨ *Cable gland HSK-M-EMV M25x1.5 for cable diameter 9-16mm*

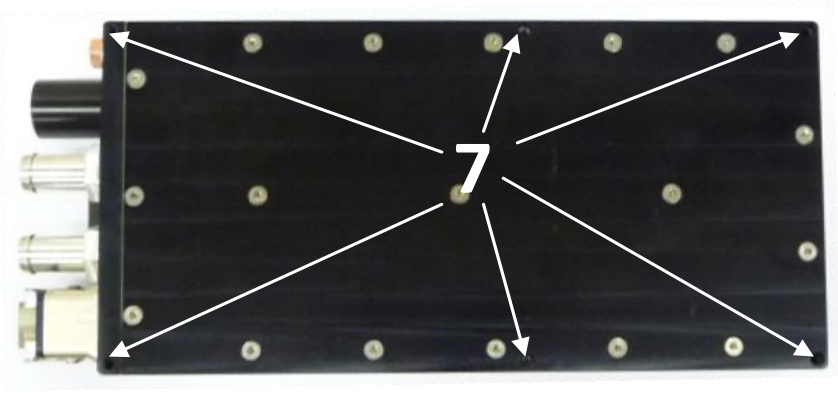
- Niederspannungssteckverbindung kundenseitig:
  - ⇨ Pluspolsteckergehäuse für 50mm2-Kabel
  - ⇨ MC-Kontakt SP10AR-N/50
  - ⇨ O-Ring
  - ⇨ M3x5 Gewindestift
  - ⇨ M8/50mm2 gerader Kabelschuh für 12V-Minusanschluss
  - ⇨ M8/50mm2 abgewinkelter Kabelschuh für 12V-Minusanschluss
- *Low voltage connectors customer side:*
  - ⇨ *Plus pole connector housing for 50mm^2-cable*
  - ⇨ *MC-contact SP10AR-N/50*
  - ⇨ *O-ring seal*
  - ⇨ *M3x5 set screw*
  - ⇨ *M8/50mm^2 straight cable shoe for 12V-minus connection*
  - ⇨ *M8/50mm^2 right angle cable shoe for 12V-minus connection*

- 23-poliger Steuerstecker mit Krimpkontakten:
  - ⇨ AMPSEAL Buchse: 770680-1
  - ⇨ AMPSEAL Kontakte: 770854-1
  - ⇨ Drahtquerschnitt: 0.5mm2
- *23-pole control connector with crimp contacts:*
  - ⇨ *AMPSEAL socket: 770680-1*
  - ⇨ *AMPSEAL contacts: 770854-1*
  - ⇨ *Wire cross section: 0.5mm^2*

4 Spezifikationen *Specifications*

4.1 Übersicht *Overview*





1. HV-Leistungsstecker
2. Wasseranschlüsse
3. Druckausgleichsmembran
4. LV-Minuspol
5. LV-Pluspol Leistungsstecker
6. Steuerstecker
7. Befestigungslöcher

1. *HV-power connector*
2. *Cooling pipes*
3. *Pressure balance membrane*
4. *LV-minus pole*
5. *LV-plus pole power connector*
6. *Control connector*
7. *Mounting holes*

4.2 Einführung / *Introduction*

- Der BSC623-12V ist ein bidirektionaler DC/DC-Wandler mit galvanischer Trennung zwischen dem Hochspannungs- und Niederspannungskreis. Das Gerät basiert zum einen auf einer serien-resonant arbeitenden Trafostufe, durch welche die galvanische Trennung realisiert wird. Zum anderen kann durch zwei zur Rippelreduzierung verzahnt arbeitende Hochsetz-/Tiefsetzsteller die gewünschte Spannung im jeweiligen Betriebsmodus eingestellt werden. Aufgrund der resonanten Topologie der Trafostufe und der sogenannten Autokommutierung des Hochsetz-/Tiefsetzstellers werden nicht nur Verluste auf ein Minimum begrenzt, sondern auch hervorragende EMV-Eigenschaften erreicht.

- *The BSC623-12V is a bidirectional DC/DC-converter with galvanic isolation between the high voltage and low voltage circuit. The device is based on one hand on a series-resonant operating transformer stage, which ensures the galvanic isolation. On the other hand two buck/boost-converters, that are operated interleaved in order to reduce ripple currents, enable to adjust the required voltage level in the corresponding operation mode. Due to the resonant topology of the transformer stage and the so-called Auto-Commutation of the buck/boost-converter not only losses are reduced to a minimum but also an excellent EMC-behavior is obtained.*

4.3 Terminologie / *Terminology*

- Hochspannung, Leistungsanschluss (HV):
  ⇨ Fuel Cell Circuit (FCC), Battery Circuit (BC)
- Niederspannung, Leistungsanschluss (LV):
  ⇨ Bordnetz (AUX)
- Niederspannung, Steueranschluss (LV):
  ⇨ Bordnetz (AUX)

- *High voltage, Power interface (HV):*
  ⇨ *Fuel cell circuit (FCC), Battery circuit (BC)*
- *Low voltage, Power interface (LV):*
  ⇨ *Auxiliary system (AUX)*
- *Low voltage, Control interface (LV):*
  ⇨ *Auxiliary system (AUX)*

4.4 Elektrische Eckdaten / *Electrical parameters*

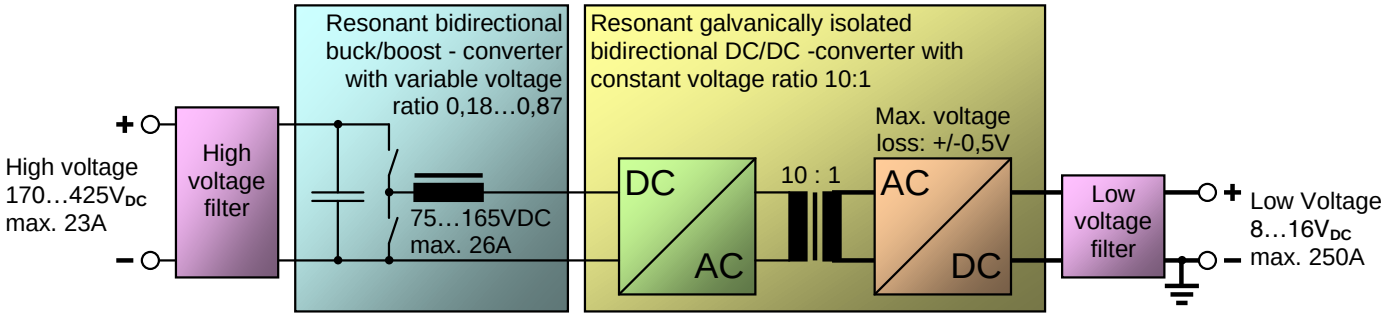
	Value	***Unit***	**Bemerkung / *Remarks***	
Hochspannungsseite				***High voltage side***
Min. Spannung, eingeschränkte Leistung	170	V	U_{LVmax} = 14V	*Min. voltage, reduced performance*
Min. Spannung, volle Leistung	190	V		*Min. voltage, full performance*
Max. Spannung, volle Leistung	425	V		*Max. voltage, full performance*
Überspannung, Abschalten der Leistungsstufe	>470	V		*Overvoltage, shut down of power stage*
Max. Spannung, kein Betrieb	>600	V	Gerät kann beschädigt werden / *device may be damaged*	*Max. voltage, no operation*
Verpolung			Sicherung löst aus / *fuse may blow*	*Reverse polarity*
Niederspannungsseite				***Low voltage side***
Nennspannung	14.0	V	+/-0.1V	*Rated voltage*
Min. Spannung, volle Leistung	8.0	V		*Min. voltage, full performance*
Max. Spannung, volle Leistung	16.0	V		*Max. voltage, full performance*
Überspannung, Abschaltung der Leistungsstufe	>20.0	V		*Overvoltage, shut down of power stage*
Max. Spannung, kein Betrieb, max. 1min.	>25.0	V	Gerät kann beschädigt werden / *device may be damaged*	*Max. voltage, no operation, max. 1min.*
Verpolung			Sicherung löst aus / *fuse may blow*	*Reverse polarity*

Leistungsdaten				***Power rating***
LV-Dauerstrom	200	A		*Continuous LV current*
LV-Spitzenstrom	250	A		*Peak buck mode LV current*
HV-Dauerstrom Hochsetzbetrieb	3.6	A	@ U_{HV} = 400V, U_{LV} = 8V, η = 90%	*Continuous boost mode HV current*
HV-Spitzenstrom Hochsetzbetrieb	4.5	A	@ U_{HV} = 400V, U_{LV} = 8V, η = 90%	*Peak boost mode HV current*
Dauerleistung Tiefsetzbetrieb	2.8	kW	@ Nennspannung / *@ rated voltage*	*Continuous buck mode output power*
Spitzenleistung Tiefsetzbetrieb	3.5	kW	@ Nennspannung / *@ rated voltage*	*Peak buck mode output power*
Dynamisches Verhalten				***Dynamic performance***
Sprungantwort LV-Spannung	<500	us	U_{HV} = 360V, U_{LV_com} = 13.0V → 14.0V, I_{LV} = 150A, buck mode	*LV voltage command step response*
Sprungantwort HV-Spannung	<500	us	U_{LV} = 12.6V, U_{HV_com} = 350V → 360V; I_{LV} = 156A, boost mode	*HV voltage command step response*
Regelgrenzfrequenz	1	kHz	PWM-Stellgrösse auf 1kHz begrenzt / *PWM command value limited to 1kHz*	*Critical regulation frequency*
Standby mode				***Standby mode***
Stromaufnahme an AUX (Steuerstecker)	58.0	uA	@ U_{HV} = 0V, U_{LV} = U_{AUX} = 14V, enable = low	*Current consumption at AUX (Control connector)*
	220.2	mA	@ U_{HV} = 0V, U_{LV} = U_{AUX} = 14V, enable = high	
	14.2	mA	@ U_{HV} = 330V, U_{LV} = U_{AUX} = 14V, enable = high	
Galvanische Isolation				***Galvanic isolation***
Spannungsfestigkeit zwischen HV und LV	3000	VDC	Prüfspannung / *test voltage*	*Withstand voltage between HV and LV*
Galvanische Trennung zwischen Signal- und Leistungsmasse	10	VDC	Prüfspannung / *test voltage*	*Galvanic isolation between signal and power ground*
Steuerschaltkreise			Galvanisch getrennt von Leistungskreis / *galvanically isolated from power circuit*	***Control circuit***
Min. Spannung für Signale am Steuerstecker (AUX)	7	V		*Min. voltage for signals of control connector (AUX)*
Max. Spannung für Signale am Steuerstecker (AUX)	32	V		*Max. voltage for signals of control connector (AUX)*
Tiefsetzbetrieb: LV-Spannungsregelung mit HV-Unterspannungsbegrenzung und Stromlimits				*Buck mode: LV voltage control with HV undervoltage limit and current limits*
Hochsetzbetrieb: HV-Spannungsregelung mit LV-Unterspannungsbegrenzung und Stromlimits				*Boost mode: HV voltage control with LV undervoltage limit and current limits*
LV-Spannung Messbereich	0…20.0	V		*LV voltage signal range*
LV-Spannung Signalgenauigkeit	+/-1	%	Bezogen auf Skalenende / *related to scale maximum value*	*LV voltage signal accuracy*
HV-Spannung Messbereich	0…480.0	V	Begrenzt durch Wertebereich in CAN-Matrix / *Limited by range of values in CAN-matrix*	*HV voltage signal range*
HV-Spannung Signalgenauigkeit	+/-1	%	Bezogen auf Skalenende / *related to scale maximum value*	*HV voltage signal accuracy*
HV (Low Side)-Strom Messbereich	+/-30.0	A	Begrenzt durch Wertebereich in CAN-Matrix / *Limited by range of values in CAN-matrix*	*HV (low side) current signal range*
HV (Low Side)-Strom Signalgenauigkeit	+/-3.5	%	LEM	*HV (low side) current signal accuracy*
Taktfrequenzen				***Switching frequencies***
Trafostufe	220	kHz		*Transformer stage*
Hoch-/Tiefsetzsteller, min.	30	kHz	@ U_{HV} = 170V, U_{LV} = 14.0V, I_{LV} = 250A	*Buck/Boost stage, min.*
Hoch-/Tiefsetzsteller, max.	135	kHz	@ U_{HV} = 425V, U_{LV} = 16.0V, I_{LV} = 250A	*Buck/Boost stage, max.*
Wirkungsgrad				***Efficiency***
Typisch	93.5	%	@ U_{HV} = 280V, U_{LV} = 14.0V, I_{LV} = 150A	*Typical*

4.5 Mechanische Eckdaten
Mechanical parameters

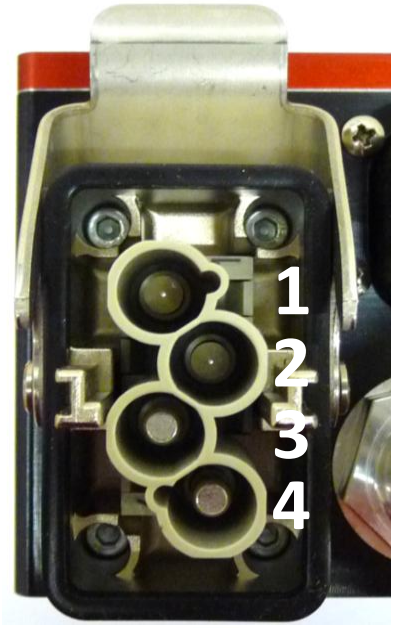
Kühlung				***Thermal***
Kühlmedium			*50% water, 50% ethylene glycol*	*Coolant medium*
Kühlmittelvolumen	225	ml	Inklusive Anschlussstutzen / *Including nozzle*	*Coolant volume*
Min. Kühlmitteltemperatur	-40	°C		*Min. coolant temperature*
Max. Kühlmitteltemperatur	65	°C		*Max. coolant temperature*
Durchflussrate	>4	l/min		*Cooling flow rate*
Druckabfall	<0.1	bar	@ 4l/min	*Pressure loss*
Max. statischer Druck	2	bar		*Max. static pressure*
Umgebungstemperaturbereich (Lagerung)	-40...105	°C		*Ambient temperature range (storing)*
Umgebungstemperaturbereich (Betrieb)	-40….85	°C		*Ambient temperature range (operating)*
Mechanik				***Mechanical***
Material	AlMgSi1		Korrosionsfestes Aluminium / *Corrosion-resistant aluminum*	*Material*
Länge	300	mm		*Length*
Breite	150	mm		*Width*
Höhe	70	mm		*Height*
Volumen	3.15	l	Ohne Stecker / *without connectors*	*Volume*
Gewicht	4.8	kg	+/- 0.05kg	*Weight*
IP-Schutz	IP65 / IP67			*IP-protection*
Wasserdichte Druckausgleichsmembran			Integriert / *Integrated*	*Water resistant pressure balance*
Aussendurchmesser Kühlwasserstutzen	16	mm		*Outer diameter of coolant pipe*

4.6 Blockschaltbild
Block diagram



5 Schnittstellen
Interfaces

5.1 Leistungsanschlüsse
Power connectors



- **Hochspannungs – Steckverbindung:**

Nr.	Abk.	Funktion
1	IL1	Interlock
2	IL2	Interlock
3	HV+	Hochspannung Plus
4	HV-	Hochspannung Minus

- **Niederspannungs – Steckverbindung:**

  Beim LV-Pluspolstecker handelt es sich um einen sogenannten „Push-Pull-Stecker". Um die Steckverbindung zu trennen, muss der Stecker vorgängig ganz hineingedrückt werden, bevor er dann herausgezogen werden kann.

Nr.	Abk.	Funktion
5	LV+	Bordnetz Plus
6	LV- / PGND	Bordnetz Leistungsmasse / Fahrzeugmasse

- **Interlock:**

  Mittels dieser Funktion kann überprüft werden, ob die Stecker ordnungsgemäss angeschlossen sind, sodass davon abhängig entsprechende Massnahmen ergriffen werden können:

  ⇨ Durch die voreilenden Interlock-Kontakte wird beim Trennen der HV-Steckverbindung ein Fehler erkannt und das Gerät unmittelbar abgeschaltet, sodass ein möglicher Lichtbogen verhindert wird.

  ⇨ Die Hochspannung im Gerät wird beim Erkennen einer getrennten HV-Steckverbindung unverzüglich mittels der ohnehin vorhandenen internen HV-Versorgung entladen (<350ms).

- ***High voltage – connector:***

No.	*Abbr.*	*Function*
1	*IL1*	*Interlock*
2	*IL2*	*Interlock*
3	*HV+*	*High voltage plus*
4	*HV-*	*High voltage minus*

- ***Low voltage – connector:***

  The LV plus pole connector is a so-called "push-pull connector". In order to disconnect it, the connector must be pushed in completely before it can be unplugged finally.

No.	*Abbr.*	*Function*
1	*LV+*	*Auxiliary system plus*
2	*LV- / PGND*	*Auxiliary system power ground / vehicle ground*

- ***Interlock:***

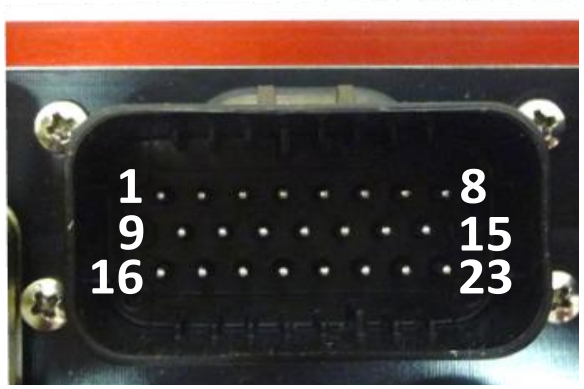
  This feature allows to monitor if the connectors are connected properly and hence appropriate actions can be taken:

  ⇨ *Through the leading interlock contacts an error will be detected and the device shut down immediately in case of disconnecting the HV-connector which will prevent from possible arcs.*

  ⇨ *The high voltage inside of the device will be discharged immediately (<350ms) by the internal HV-supply after disconnecting the HV-connector.*

5.2 Steueranschluss
Control interface

5.2.1 Pinbelegung des Steuersteckers
Pin assignment of control connector



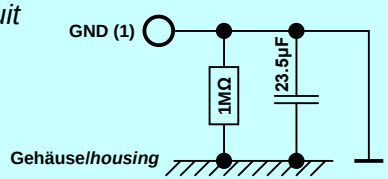
Nr.	Abk.	Funktion
1	GND	Signalmasse (Bordnetzmasse, Klemme 31)
2	AUX	+12V (Bordnetz Plus, Klemme 30)
3	EN	Enable (Power ON, Klemme 15)
4	DO0	Digitaler Ausgang 1 (programmierbar)
5	DO1	Digitaler Ausgang 2 (programmierbar)
6	DO2	Digitaler Ausgang 3 (programmierbar)
7	DO3	Digitaler Ausgang 4 (programmierbar)
8	PG1	Analoge Masse (für Pins 21 – 23)
9	CNL	CAN Low
10	CNH	CAN High
11	TXD	RS232 Transmit (9-pol D-Sub: Pin 2)
12	RXD	RS232 Receive (9-pol D-Sub: Pin 3)
13	PRO	Enable Firmware-Programmierung
14	PG2	Reserve-Masse
15	PG3	RS232 Masse (9-pol D-Sub: Pin 5)
16	DI0	Digitaler Eingang 1
17	DI1	Digitaler Eingang 2
18	DI2	Digitaler Eingang 3
19	IL1	Interlock - Signaleinspeisung
20	IL2	Interlock - Signaleinspeisung
21	AI1	Analoger Eingang 1 (programmierbar)
22	AI2	Analoger Eingang 2 (programmierbar)
23	AI3	Analoger Eingang 3 (programmierbar)

Nr.	*Abbr.*	*Function*
1	*GND*	*Signal ground (Auxiliary system ground, terminal 31)*
2	*AUX*	*+12V (Auxiliary system plus, terminal 30)*
3	*EN*	*Enable (Power ON, terminal 15)*
4	*DO0*	*Digital output 1 (programmable)*
5	*DO1*	*Digital output 2 (programmable)*
6	*DO2*	*Digital output 3 (programmable)*
7	*DO3*	*Digital output 4 (programmable)*
8	*PG1*	*Analog ground (for pins 21 – 23)*
9	*CNL*	*CAN low*
10	*CNH*	*CAN high*
11	*TXD*	*RS232 transmit (9-pole D-Sub: Pin 2)*
12	*RXD*	*RS232 receive (9-pole D-Sub: Pin 3)*
13	*PRO*	*Enable firmware download*
14	*PG2*	*Reserve ground*
15	*PG3*	*RS232 ground (9-pole D-Sub: Pin 5)*
16	*DI0*	*Digital input 1*
17	*DI1*	*Digital input 2*
18	*DI2*	*Digital input 3*
19	*IL1*	*Interlock – Signal input*
20	*IL2*	*Interlock - Signal input*
21	*AI1*	*Analog Input 1 (programmable)*
22	*AI2*	*Analog Input 2 (programmable)*
23	*AI3*	*Analog Input 2 (programmable)*

5.2.2 Beschreibung der Steuersteckerpins *Description of the control connector pins*

5.2.2.1 GND (Masse, *Ground*), Pin 1

Interne Beschaltung
Internal Circuit

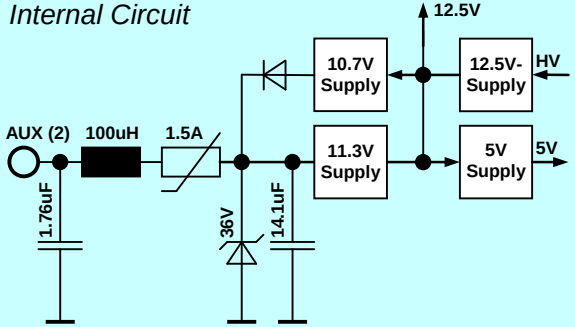


- Direkte Verbindung zur Masse der Steuereinheit.
- Die Signalmasse ist nur kapazitiv mit dem Gehäuse verbunden, d.h. die Signalmasse ist von der Leistungsmasse (Gehäuse) galvanisch getrennt, um Masseschleifen zu vermeiden.
- Bei Verdrahtung von BSC623-12V-Steuersignalen mit anderen Fahrzeug-Komponenten (z.B. Fahrantrieb, Bordbatterie, Batteriemanagement, Brennstoffzelle) muss hier die Fahrzeug-Masse angeschlossen werden.

- *Direct connection to control unit ground.*
- *The signal ground is coupled capacitively only to the housing, which means the signal ground is galvanically isolated from the power ground (housing), in order to avoid ground loops.*
- *If BSC623-12V control signals are connected to other vehicle components (e.g. propulsion system, on-board battery, battery management system, fuel cell) the vehicle's ground must be connected to this terminal.*

5.2.2.2 AUX (Bordnetz, *Auxiliary System*), Pin 2

Interne Beschaltung
Internal Circuit



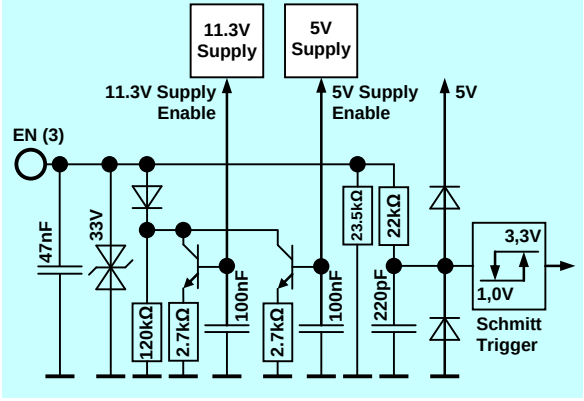
- Das Gerät wird – wenn keine Spannung am HV-Leistungsstecker anliegt – über diesen Anschluss vom Bordnetz versorgt. Dann kann mit **EN** = „High" über CAN oder RS232 mit dem Gerät kommuniziert werden. Folgende Funktionen sind bei ausschliesslicher Versorgung vom Bordnetz (Steuerstecker) sichergestellt:
  - ⇨ Senden und Empfangen von CAN-Nachrichten
  - ⇨ Kommunikation über RS232 (Monitor-Programm)
  - ⇨ Programmieren der Firmware
  - ⇨ Spannungs-, Strom- und Temperaturmessung

- *The device will be supplied – if no voltage is applied to the HV-power connector – by the auxiliary system. Communication over CAN or RS232 can be enabled by setting **EN** = "high". If only auxiliary system (control connector) is applied, following functions are available:*
  - ⇨ *Send and receive CAN-messages*
  - ⇨ *Communication via RS232 (monitor-program)*
  - ⇨ *Download of firmware*
  - ⇨ *Voltage and temperature measurement*

Spannung an AUX (2) in V *Voltage at AUX (2) in V*	Enable (3), Klemme 15 *Enable (3), Terminal 15*	RUN-Command (über CAN gesendet) *RUN-Command (sent by CAN)*	HV-Spannung in V *HV-voltage in V*	Stromaufnahme an AUX (2) in mA *Current consumption at AUX (2) in mA*
12.0	0	0	0	0.0559
14.0	0	0	0	0.0578
12.0	1	0	0	250.8000
14.0	1	0	0	220.2000
12.0	1	0	330	10.7200
14.0	1	0	330	14.1800

5.2.2.3 EN (Enable, Power ON), Pin 3

Interne Beschaltung
Internal Circuit

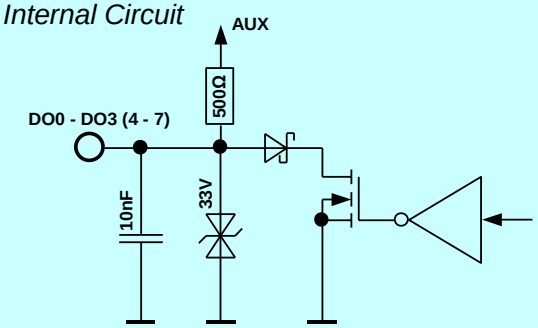


- Bei Anlegen einer Spannung an **AUX** und mit **EN** = „High" (+7V...32V) wird das Gerät in den betriebsbereiten Modus versetzt. Sinnvollerweise erfolgt dies durch eine Verbindung des Enable-Pins über einen Schalter mit dem Bordnetz Plus.
- Um eine neue Firmware zu programmieren, ist es nicht erforderlich, dass **EN =** „High" ist.
- Auch wenn am HV-Stecker Hochspannung anliegt, wird die geräteinterne Logik nur dann versorgt, wenn der Pin **EN** = „High" ist (oder Pin **PROG** = „High" ist).

- *By applying voltage at **AUX** and by setting **EN** = „high" (+7V...32V) the device will be ready to operate. Reasonably this is realized by using a switch in order to connect the enable-pin to the auxiliary system plus.*
- *In order to download a new firmware, **EN** does not have to be „high".*
- *Even when high voltage is applied to the HV-connector, the device internal logic is only supplied, if the pin **EN** = „high" (or pin **PROG** = "high").*

5.2.2.4 DO0 – DO3 (Digitale Ausgänge, *Digital Outputs*), Pins 3 - 7

Interne Beschaltung
Internal Circuit

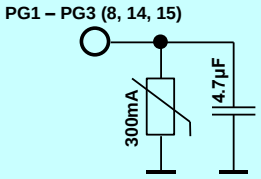


- Mit diesen vier programmierbaren digitalen Ausgängen können optional niederfrequente Anwendungen realisiert werden:
  - ⇨ Ansteuerung von LEDs für Statusfunktionen (z.B. Unter- bzw. Überspannung, Überschreitung einer Stromgrenze, Temperaturrückregelung,...).
  - ⇨ Ansteuerung von anderen externen Komponenten (PWM für Anzeigeinstrumente, Relais, kleine Lüfter,...).
- Alle vier digitalen Ausgänge weisen folgende Merkmale auf:
  - ⇨ R_{DSON} = 1,7Ω bei T_a = 25°C
  - ⇨ V_{OUTmax} = 32V
  - ⇨ $V_{CLAMP} \geq$ 45V (Spannungsfestigkeit für induktive Lasten)
  - ⇨ Kurzschlussfestigkeit (I_{max} = 700mA)
  - ⇨ Abschaltung bei zu hoher Temperatur aufgrund von Überbelastung
- Bei Auftreten eines Fehlers an einem Ausgang sind die restlichen Ausgänge weiter funktionstauglich, wenn es durch den einen Fehler nicht zu einer Abschaltung bei den restlichen Ausgängen aufgrund zu hoher Temperatur führt.
- Die Ausgänge können mit Frequenzen bis zu 10kHz betrieben werden. Um auch bei diesen Frequenzen noch ordentliche Signalverläufe zu ermöglichen, ist jeder Ausgang mit einem 500Ω/2W Pull-up-Widerstand beschaltet.

- *With these four programmable digital outputs low frequency applications can be realized optionally:*
  - ⇨ *Drive LEDs for status functions (e.g.: under- or overvoltage, exceeding of current limit, temperature derating,...).*
  - ⇨ *Drive other external components (PWM for display instruments, relays, small fans,...).*
- *All four digital outputs show the following features:*
  - ⇨ *R_{DSON} = 1,7Ω at T_a = 25°C*
  - ⇨ *V_{OUTmax} = 32V*
  - ⇨ *$V_{CLAMP} \geq$ 45V (clamping voltage for inductive loads)*
  - ⇨ *Short circuit detection (I_{max} = 700mA)*
  - ⇨ *Over-temperature shutdown due to overload*
- *In case of such a failure at one of the outputs the other outputs remain still fully functional as long as such a failure does not lead to over-temperature shut down of the other outputs.*
- *All outputs can be driven with a frequency up to 10kHz. In order to ensure proper signals even at such frequencies, each output has a 500Ω/2W pull-up resistor.*

5.2.2.5 PG1 – PG3 (Analoge Masse, *Analog Ground*), Pins 8, 14, 15

Interne Beschaltung
Internal Circuit



- Zur Vereinfachung der externen Verdrahtung stehen drei zusätzliche Masse-Anschlüsse zur Verfügung. Diese sind über je eine PTC-Sicherung mit der Versorgungs-Masse **GND** verbunden.
- Folgende Zuordnung wird vorgeschlagen:

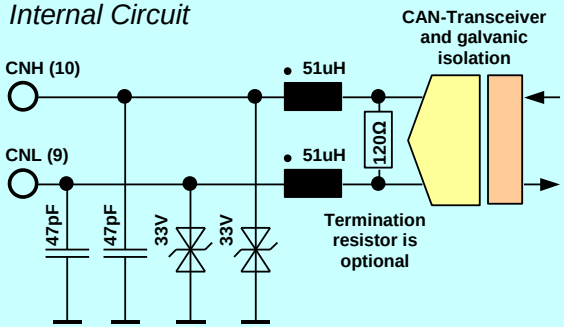
Nr.	Abk.	Funktion
8	PG1	Analoge Masse (für Pins 21 - 23)
14	PG2	Reserve Masse
15	PG3	RS232 - Masse (9-pol D-Sub: Pin 5)

- *In order to simplify external wiring, three additional ground pins are available. Each pin is connected to the supply's ground **GND** by a PTC-fuse.*
- *Following pin assignment is suggested:*

No.	*Abbr.*	*Function*
8	*PG1*	*Analog ground (for pins 21 - 23)*
14	*PG2*	*Reserve ground*
15	*PG3*	*RS232 - ground (9-pol D-Sub: Pin 5)*

5.2.2.6 CNH, CNL (CAN-BUS, *CAN-Interface*), Pins 9, 10

Interne Beschaltung
Internal Circuit

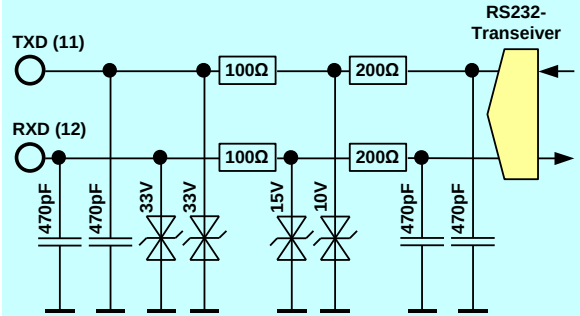


- **Die CAN-Schnittstelle weist folgende Eigenschaften auf:**
  - ⇨ CAN 2.0 B, 500 kBit (Standard)
  - ⇨ Die CAN-Schnittstelle weist eine Potentialtrennung von der Masse und den übrigen Steuersignalen auf, um Störungen durch Potentialverschiebungen zu vermeiden.
  - ⇨ Der 120Ω Abschlusswiderstand kann durch **BRUSA** auf Wunsch bestückt werden. Diese Information muss bei der Bestellung angeführt werden.
  - ⇨ Über die CAN-Schnittstelle können Informationen gemäss der seitens **BRUSA** als dbc-Datei zur Verfügung gestellten CAN-Matrix gesendet und empfangen werden.
  - ⇨ Die Identifier der jeweiligen Nachricht, die Baudrate als auch der Abtastpunkt für die CAN-Signale können optional durch das PARAM-Tool verändert werden.

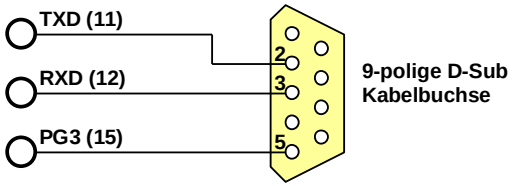
- ***The CAN interface has following characteristics:***
  - ⇨ *CAN 2.0 B, 500 kBit (default)*
  - ⇨ *Galvanic isolation from ground and all other control signals in order to avoid interferences caused by ground offset voltages.*
  - ⇨ *The 120Ω termination resistor can be mounted by **BRUSA** if desired. This information must be included in the order.*
  - ⇨ *The CAN interface allows to transmit and receive messages according to the CAN-matrix provided by **BRUSA**, which is available as dbc-file.*
  - ⇨ *The identifiers of each message, the baud rate as well as the sampling point of the CAN-signals can be modified optionally by the PARAM-tool.*

5.2.2.7 TXD, RXD (RS232-Schnittstelle, *RS232-Interface*), Pins 11, 12

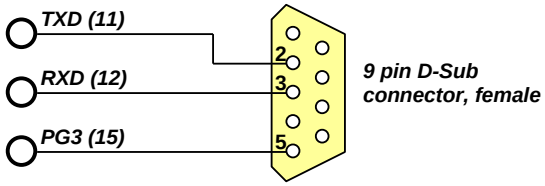
Interne Beschaltung
Internal Circuit



- Die RS232-Schnittstelle ermöglicht eine direkte serielle Verbindung zwischen dem BSC623-12V und einem Computer. Gerade für Prüfstände oder Prototypenfahrzeuge empfehlen wir unbedingt die Verdrahtung der RS232-Schnittstelle, um im Bedarfsfall ein Firmware-Update durchführen zu können. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:
  - ⇨ Programmieren der von **BRUSA** mitgelieferten oder nachgereichten Firmware (durch Setzen von **PRO** = „High"). Für weitere Informationen zum Programmieren kontaktieren Sie bitte direkt **BRUSA**.
  - ⇨ Anzeige der Momentanwerte von Strom, Spannung und Temperatur. Die dafür notwendige Software „HyperTerminal" ist prinzipiell auf jedem Windows-Computer unter „Programme → Zubehör → Kommunikation" bereits verfügbar. Bitte beachten Sie, dass diese Funktionalität neuerdings durch das sogenannte über CAN laufende PARAM-Tool wesentlich komfortabler abgedeckt wird.
  - ⇨ Belegung der 9-poligen D-Sub Kabelbuchse:

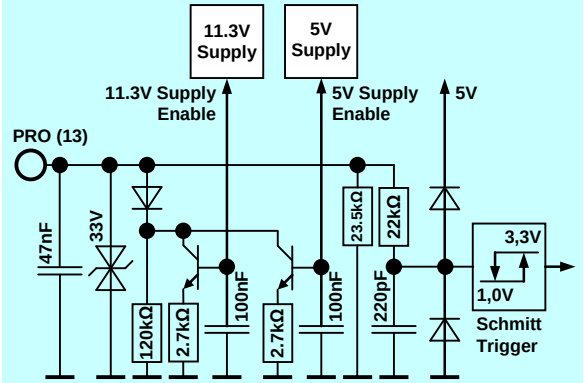


- *The RS232 interface provides a direct serial connection between the BSC623-12V and a computer Especially for test benches or prototype vehicles we strongly recommend to wire the RS232-interface, in order to make a firmware-update if necessary. Following functions are provided:*
  - ⇨ *Download the firmware provided by **BRUSA** (by setting **PRO** = "high"). For further information regarding the download please contact directly **BRUSA**.*
  - ⇨ *Display the actual current, voltage and temperature values (monitor program). The required software "HyperTerminal" is basically available on every Windows-Computer under "Programs → Accessories → Communication". Please take note that this feature will be newly covered by the over CAN operated so-called PARAM-tool which is much more convenient.*
  - ⇨ *Pin assignment of the 9-pole D-sub socket:*



5.2.2.8 PRO (Enable Firmware Programmierung, *Enable firmware download*), Pin 13

Interne Beschaltung
Internal Circuit

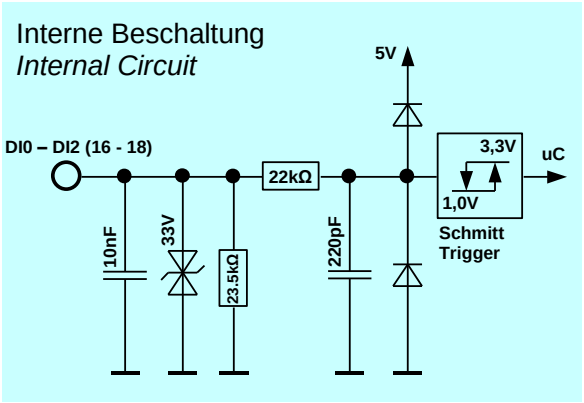


- Dieser Anschluss wird ausschliesslich für das Programmieren einer neuen Firmware aktiviert (**PRO** = „High"), wobei dann **EN** nicht „High" sein muss.
- Sowohl bei Versorgung von Hochspannung als auch vom Bordnetz löst **PRO** = „High" folgende Vorgänge aus:
  - ⇨ Falls das Gerät im Betrieb ist, wird dieser gestoppt.
  - ⇨ Das Gerät ist dann empfangsbereit und kann über die serielle Schnittstelle programmiert werden.
- Das Programmieren einer neuen Firmware darf nur in Absprache mit **BRUSA** durchgeführt werden. Die Firmware wird dann allenfalls per Email zugestellt.

- *This pin is exclusively activated (**PRO** = „high") to download a new firmware, whereas **EN** does not have to be „high".*
- ***PRO** = „high" causes the following actions regardless of supplying the device from high voltage or auxiliary system:*
  - ⇨ *If the device is in operation, it will be shut down.*
  - ⇨ *The device is then ready to be programmed via the serial interface.*
- *The download of a new firmware may only be done with agreement of **BRUSA**. A new firmware can be provided by email then.*

5.2.2.9 DI0 – DI2 (Digitale Eingänge, *Digital Inputs*), Pins 16 – 18

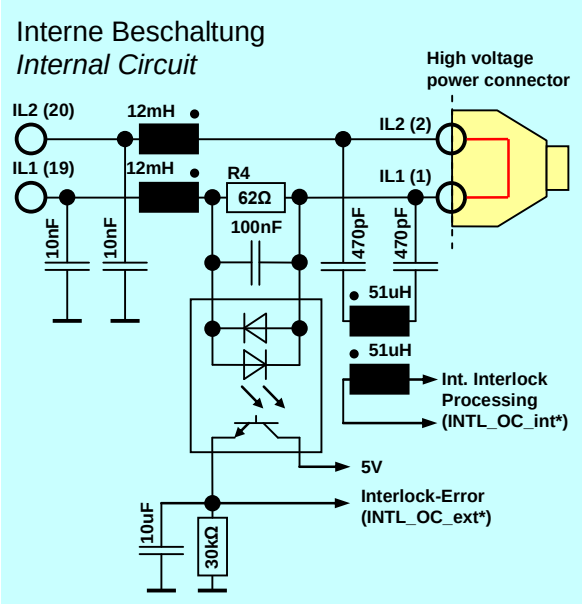
Interne Beschaltung
Internal Circuit



- Mit diesen drei Eingängen können optional verschiedene Funktionen realisiert werden wie folgender Vorschlag zeigt:
  - ⇨ DI0: Hochsetzbetrieb
  - ⇨ DI1: Tiefsetzbetrieb
  - ⇨ DI2: Spannungs- oder Stromregelmodus

- *With these three inputs various functions can be realized optionally as the following proposal shows:*
  - ⇨ *DI0: Boost mode*
  - ⇨ *DI1: Buck mode*
  - ⇨ *DI2: Voltage or current regulation mode*

5.2.2.10 IL1, IL2 (Interlock), Pins 19, 20



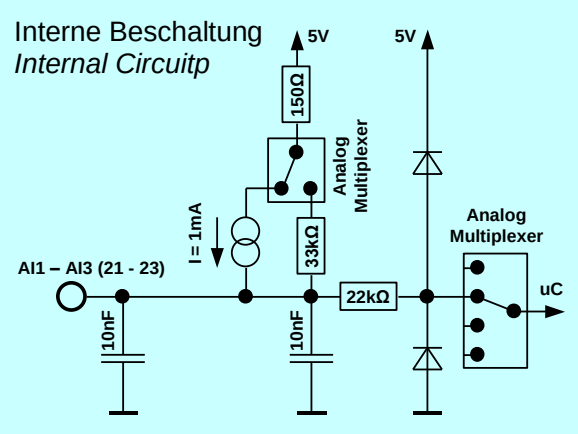
- Der Interlock ist eine sicherheitsrelevante Funktion, die intern verarbeitet wird, aber auch durch ein übergeordnetes System (Bsp.: Fahrzeugsystem) ausgewertet werden kann. Die Interlockverbindung ist durch die HV-Steckverbindung geschleift (Brücke im kundenseitigen HV-Stecker) und erlaubt so die Überprüfung, ob dieser Stecker ordnungsgemäss angeschlossen ist. Das Gerät verfügt über zwei unabhängige Interlocküberwachungsschaltungen:
  - ⇨ Interne Interlockerkennung
  - ⇨ Externe Interlockerkennung
- Die **interne Interlockerkennung** funktioniert unabhängig von der Verwendung der externen Erkennung und überwacht ausschliesslich, ob der HV-Stecker richtig angeschlossen ist. Bei einem Fehler wird das Signal INTL_OC_int* gesetzt und über CAN der Fehler „CRE_INTERLOCK" ausgegeben. Aus Sicherheitsgründen kann die interne Interlockerkennung nicht deaktiviert werden.
- Durch Verwendung der **externen Interlockerkennung** kann nicht nur die eigene HV-Steckverbindung, sondern auch jene von zusätzlichen Geräten überprüft werden.
  - ⇨ Hierfür muss durch den Kunden das Interlocksignal in Form eines DC-Stroms von mindestens 20mA bei Pin 19 bzw. 20 eingespeist werden, wobei die Polarität keine Rolle spielt.
  - ⇨ Im PARAM-Tool überprüfen, ob die externe Interlockerkennung tatsächlich aktiviert ist und gegebenenfalls korrigieren.
  - ⇨ Falls nun irgendeine der überwachten Steckverbindungen nicht richtig kontaktiert ist, ist die Schleife offen und der eingeprägte Strom kann nicht mehr fliessen. Bei Unterschreiten einer Schwelle von ca. 15mA wird das Signal INTL_OC_ext* gesetzt und über CAN der Fehler „CRE_INTERLOCK" ausgegeben.

- *The interlock is a safety relevant function, which is processed internally but may also be evaluated by a superior system (e.g.: vehicle system). The interlock is looped through the HV-connection (wire link in customer side HV-connector) and allows therefore to monitor if this connector is connected properly to the device. The device offers two independently operating interlock monitoring circuits:*
  - ⇨ *Internal interlock detection*
  - ⇨ *External interlock detection*
- *The **internal interlock detection** operates independently of the usage of the external interlock detection and monitors exclusively, if the HV-connector is plugged in properly. In case of a failure the signal INTL_OC_int* is set and the error „CRE_INTERLOCK" is sent by CAN. Due to safety reasons the internal interlock detection cannot be deactivated.*
- *The usage of the **external interlock detection** allows to not only monitor the own HV-connection but also those of additional devices.*
  - ⇨ *For this purpose the customer must inject the interlock signal in form of a DC-current of minimum 20mA at pin 19, resp. 20, whereas the polarity does not matter.*
  - ⇨ *Check in the PARAM-tool, whether the external interlock detection is actually activated and correct if necessary.*
  - ⇨ *If now any of the monitored connections is not connected properly to the device, the loop is open and the injected current may not flow. When the current falls below a level of app. 15mA, the signal INTL_OC_ext* is set and the error „CRE_INTERLOCK" is sent by CAN.*

- Die Erkennung des internen und externen Interlockfehlers – vorausgesetzt der letztere ist überhaupt aktiviert – führt unverzüglich zum Abschalten des Geräts.
- Mit Hilfe des PARAM-Tools kann aufgeschlüsselt werden, ob ein vorliegender Interlockfehler durch die interne oder externe Erkennung detektiert wurde.
- Die LV-Steckverbindung ist im Interlockkreis nicht integriert!
- Die im **kundenseitigen HV-Stecker bereits bestückte Drahtbrücke darf keinesfalls entfernt** oder abgeändert (z.B. verlängert) werden!

- *The detection of an internal and external interlock failure – presumed the latter one is activated in fact – results in immediate shut-down of the device.*
- *By means of the PARAM-tool it is possible to diagnose whether an interlock failure was detected by the internal or the external detection.*
- *The LV-connection is not integrated in the interlock-circuit!*
- *The wire link in the **customer side HV-connector must not be removed** or changed (for instance to lengthen) in any way!*

5.2.2.11 AI1 – AI3 (Analoge Eingänge, *Analog Inputs*), Pins 21 – 23

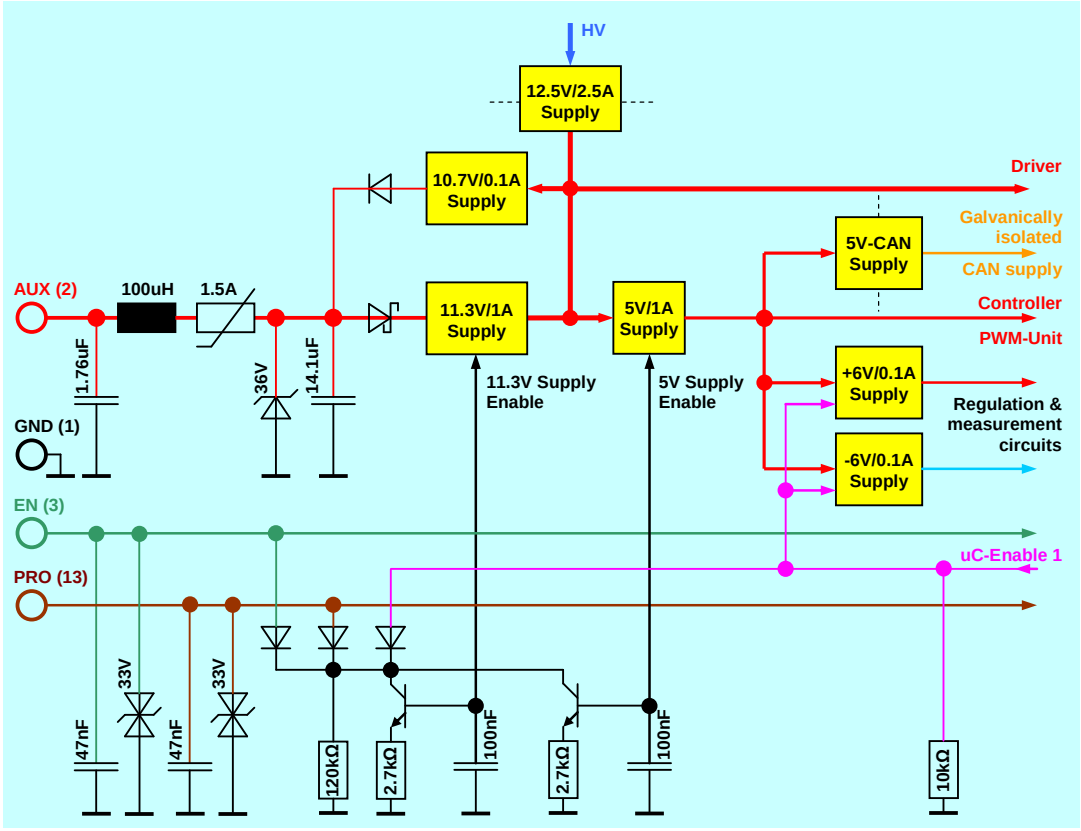


- Mit diesen drei analogen Eingängen können optional jeweils zwei unterschiedliche Funktionen realisiert werden:
  - ⇨ 1mA – Stromquelle für externes 5kΩ Potentiometer
  - ⇨ 33kΩ Pull-up – Widerstand für externen 33kΩ NTC-Temperatursensor.
- Jeder der drei analogen Eingänge kann individuell gemäss Kundenanforderung programmiert werden. Bei der Einstellung aller drei Eingänge als Stromquelle können z.B. folgende Funktionen realisiert werden:
  - ⇨ AI1: Spannungsregelung LV
  - ⇨ AI2: Stromlimit Buck-Mode
  - ⇨ AI3: Stromlimit Boost-Mode
- Bei der Einstellung zur Temperaturmessung (T_{min} = 25°C) von externen Komponenten ist z.B. folgende Konfiguration möglich:
  - ⇨ AI1: Batterietemperatur
  - ⇨ AI2: Kühlwassertemperatur
  - ⇨ AI3: Reserve

- *With each of these three analog inputs two different functions can be realized optionally:*
  - ⇨ *1mA – current source for an external 5kΩ potentiometer*
  - ⇨ *33kΩ pull-up – resistor for external 33kΩ NTC-temperature sensor.*
- *Each of these three analog inputs can be programmed individually according to the customer's requirements. If all three inputs are configured as current source, the following functions can be realized:*
  - ⇨ *AI1: Voltage regulation LV*
  - ⇨ *AI2: Current limit buck-mode*
  - ⇨ *AI3: Current limit boost-mode*
- *If the inputs are configured for temperature measurement (T_{min} = 25°C) of external components, the following configuration is proposed:*
  - ⇨ *AI1: Battery temperature*
  - ⇨ *AI2: Cooling water temperature*
  - ⇨ *AI3: Reserve*

6 Technische Eigenschaften *Technical characteristics*

6.1 Interne Stromversorgungen *Internal power supplies*



- Das Gerät kann prinzipiell sowohl von HV als auch von AUX (2) versorgt werden, wobei für die vollständige Betriebsbereitschaft die 12.5V/2.5A-Versorgung aktiv sein muss. Diese läuft bei einer HV-Spannung von etwa 75V an und deaktiviert durch die höhere Ausgangsspannung automatisch die 11.3V/1A-Versorgung von AUX (2), um den Stromverbrauch ab Bordnetz zu reduzieren.

- *The device can be supplied from HV as well as from AUX (2), whereas for the complete ready status the 12.5V/2.5A-supply has to be active. This supply starts operating at a HV-voltage of approximately 75V and automatically deactivates then due to the higher output voltage the 11.3V/1A-supply from AUX (2), in order to reduce the current consumption from the auxiliary system.*

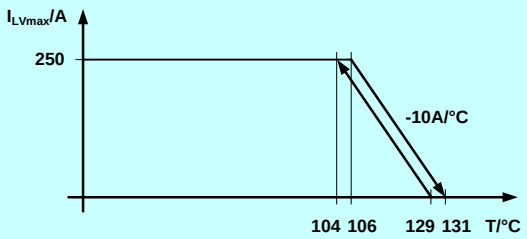
- Die 5V-Versorgung wird erst gewährleistet, wenn entweder EN (3) oder PRO (13) mit AUX (2) verbunden wird. Die für den uC über Enable1 hardwaremässig vorgesehene Selbsthaltefunktion ist aus Sicherheitsgründen softwareseitig deaktiviert.
- Um optional einen autarken Betrieb des Geräts gewährleisten zu können, ist eine 10.7V/0.1A-Versorgung implementiert. Auf diese Weise kann beispielsweise EN (3) durch eine Verbindung mit AUX (2) im kundenseitigen Stecker aktiviert werden, sodass das Gerät immer eingeschaltet ist.
- Die 12.5V/2.5A-Versorgung ist ebenfalls mit der – auch im Hoch-/Tiefsetzsteller eingesetzten – Auto-kommutierung-Topologie realisiert. Diese Speisung ist galvanisch vom Hochspannungskreis getrennt und funktioniert zudem ohne Optokoppler.
- Im Hochsetzstellbetrieb werden die Treiber beim Hochstarten zu Beginn von AUX (2) versorgt.
- Sämtliche Versorgungsschaltkreise sind kurzschlussfest.
- Die Signalmasse GND (1) ist von der Leistungsmasse PGND galvanisch getrennt, um Potentialverschleppungen bzw. Masseschleifen zu verhindern.

- *The 5V-supply will be provided, if either EN (3) or PRO (13) will be connected to AUX (2). On hardware level Enable 1 features a self-sustaining function for the uC, which is however deactivated due to safety reasons.*
- *A 10.7V/0.1A-supply is implemented, in order to enable an optional autarkic operation of the device. Thus, EN (3) for instance could be activated by a connection to AUX (2) in the customer-side connector, so that the device will be permanently switched on.*
- *The 12.5V/2.5A-supply is realized again with the – also in the buck/boost converter used – Auto-Commutation-topology. This supply is galvanically isolated from the high voltage circuit and furthermore functions without an optocoupler.*
- *In boost mode the drivers will be supplied from AUX (2) in the very beginning of the start-up.*
- *All supply circuits are short-circuit-proof.*
- *The signal ground GND (1) is galvanically isolated from the power ground PGND, in order to avoid accidental potential transfer, resp. ground loops.*

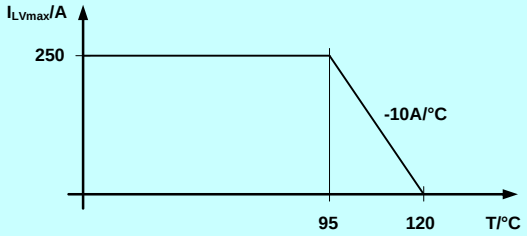
6.2 Schutzfunktionen *Safety functions*

6.2.1 Überlastschutz – Derating *Overload protection – derating*

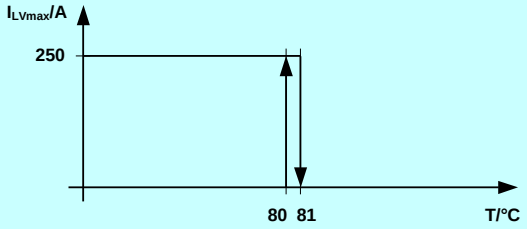
Rückregelung aufgrund Trafotemperatur
Derating due to transformer temperature



Rückregelung aufgrund Schaltertemperatur der Trafostufe
Derating due to switch temperature of transformer stage



Abschalten aufgrund Schaltertemperatur von Hoch-/Tiefsetzsteller
Shut down due to temperature of buck/boost switch



- Um das Gerät vor Überlast zu schützen, wird die Temperatur von bestimmten Bauteilen erfasst, sodass bei Erreichen eines definierten Werts automatisch der maximal mögliche Strom zurückgeregelt oder das Gerät abgeschaltet wird. Hierfür stehen 8 verschiedene Temperatursensoren zur Verfügung, die sich in 4 Sensorgruppen gliedern:
  - ⇨ Schalter des Hoch-/Tiefsetzstellers: 2 Sensoren
  - ⇨ Schalter der HV-seitigen Trafostufe: 2 Sensoren
  - ⇨ Schalter der LV-seitigen Trafostufe: 2 Sensoren
  - ⇨ Wicklung der beiden HF-Leistungstransformatoren: Jeweils 1 Sensor
- Von den oben aufgeführten Sensorgruppen werden nur folgende für die Rückregelung des maximal möglichen Stroms verwendet:
  - ⇨ Schalter der HV-seitigen Trafostufe
  - ⇨ Schalter der LV-seitigen Trafostufe
  - ⇨ Wicklung der beiden HF-Leistungstransformatoren
- Aufgrund der niedrigen Verluste der Schalter des Hoch-/Tiefsetzstellers sowie der effizienten Kühlung weisen die zwei entsprechenden gemessenen Temperaturwerte nur eine geringfügig höhere Temperatur gegenüber jener der Kühlflüssigkeit auf. Daher geben diese Messwerte auch Aufschluss über die im Gerät vorherrschende Umgebungstemperatur. Damit Bauteile keinen Schaden nehmen können bzw. deren Lebensdauer nicht negativ beeinflusst wird, bewirkt diese Sensorgruppe, dass das Gerät bei einer Temperatur von 81°C abschaltet. Erst, wenn die Temperatur wieder unter 80°C sinkt, ist das Gerät wieder betriebsbereit.
- Da über die CAN-Schnittstelle der aktuell transferrierbare Strom „LVCUR_AVL" zurückgemeldet wird, ist erkennbar, ob das Gerät im Rückregelmodus ist.
- Wenn das Gerät aufgrund zu hoher Temperaturen schlussendlich abschaltet, wird der Fehler „E_OVERTEMP" ausgegeben.

- *In order to protect the device in case of overload, the temperature of specific components is monitored, so that as soon as a certain value is reached, the maximum available current will be automatically derated or the device will be switched off. For this purpose there are 8 different temperature sensors provided that are organized to 4 sensor groups:*
  - ⇨ *Switch of buck/boost stage: 2 sensors*
  - ⇨ *Switch of HV-side transformer stage: 2 sensors*
  - ⇨ *Switch of LV-side transformer stage: 2 sensors*
  - ⇨ *Coil of both HF-power transformers: One sensor for each transformer*
- *Of the above shown sensor groups only the following are in fact used for the derating of the maximum available current:*
  - ⇨ *Switch of HV-side transformer stage*
  - ⇨ *Switch of LV-side transformer stage*
  - ⇨ *Coil of both HF-power transformers*
- *Due to the low losses of the switches of the buck/boost-converter as well as due to the efficient cooling, the two corresponding measured temperature values show only a little higher temperature referred to that of the coolant. Therefore these measurement values give information about the predominating ambient temperature inside the device. In order to protect components from damage, respectively to avoid negative impact on their lifetime, this sensor group causes the device to be shut down at a temperature of 81°C. Only, when the temperature drops below 80°C, the device is ready for operation again.*
- *Since the actual available current that can be transferred "LVCUR_AVL" will be communicated by CAN, it can be detected if the device is in derating-mode.*
- *If the device finally shuts off because of too high temperatures, the error "E_OVERTEMP" is set.*

6.2.2 Kurzschlussschutz / *Short circuit protection*

- Da die Trafostufe aufgrund ihrer resonant taktenden Topologie einen bestimmten Innenwiderstand hat, ist diese und damit das Gerät prinzipiell kurzschlussfest. Dies hat zur Folge, dass im Fall eines Kurzschluss, der extern durch den Anwender verursacht wird, die Spannung zusammenbricht und der Fehler „E_LV_UNDERVOL" erkannt wird.
- Im Tiefsetzstellbetrieb wird bei einem Kurzschluss auf der LV-Seite Unterspannung erkannt.
- Im Hochsetzstellbetrieb wird bei einem Kurzschluss auf der HV-Seite Unterspannung erkannt.
- Natürlich wird unabhängig vom Betriebsmodus auch auf dem jeweiligen Leistungseingang Unterspannung erkannt.

- *Since the transformer stage with its resonant topology has a certain internal resistance, it and therefore the device is basically short-circuit-proof. As a consequence, in case of short-circuit, that is caused by the user externally, the voltage drops and the error "E_LV_UNDERVOL" is detected.*
- *In buck mode short-circuit on the LV-side will be detected by undervoltage.*
- *In boost mode short-circuit on the HV-side will be detected by undervoltage.*
- *Regardless of the operation mode undervoltage will be detected on the corresponding power input as well.*

6.2.3 HV – Überspannungsabschaltung / *HV – overvoltage shut down*

- Das Gerät verfügt über zwei verschiedene Möglichkeiten, um Überspannung „E_HV_OVERVOL" auf der HV-Seite zu erkennen:
  - ⇨ Schnelle HW-Überspannungserkennung
  - ⇨ Langsame SW-Überspannungserkennung
- Die schnelle HW-Überspannungserkennung schaltet das Gerät unmittelbar ab, wenn die HV-Spannung ungefähr 470V überschreitet.
- Die langsame SW-Überspannungserkennung schaltet das Gerät ab, wenn die HV-Spannung 431V erreicht. Das Gerät schaltet automatisch wieder ein, wenn die HV-Spannung unter 429V liegt.

- *The device features two different possibilities, in order to detect overvoltage "E_HV_OVERVOL" at the HV-side:*
  - ⇨ *Fast HW-overvoltage detection*
  - ⇨ *Slow SW-overvoltage detection*
- *The fast HW-overvoltage detection shuts off the device immediately, if the HV-voltage exceeds approximately 470V.*
- *The slow SW-overvoltage detection shuts off the device, if the HV-voltage reaches 431V. The device will be activated again automatically as soon as the HV-voltage is below 429V.*

6.2.4 LV – Überspannungsabschaltung / *LV – overvoltage shut down*

- Das Gerät verfügt über zwei verschiedene Möglichkeiten, um Überspannung „E_LV_OVERVOL“ auf der LV-Seite zu erkennen:
  - ⇨ Schnelle HW-Überspannungserkennung
  - ⇨ Langsame SW-Überspannungserkennung
- Die schnelle HW-Überspannungserkennung schaltet das Gerät unmittelbar ab, wenn die LV-Spannung ungefähr 20V überschreitet.
- Die langsame SW-Überspannungserkennung schaltet das Gerät ab, wenn die LV-Spannung 16.4V erreicht. Das Gerät schaltet automatisch wieder ein, wenn die LV-Spannung unter 16.2V liegt.

- *The device features two different possibilities, in order to detect overvoltage "E_LV_OVERVOL" at the LV-side:*
  - ⇨ *Fast HW-overvoltage detection*
  - ⇨ *Slow SW-overvoltage detection*
- *The fast HW-overvoltage detection shuts off the device immediately, if the LV-voltage exceeds approximately 20V.*
- *The slow SW-overvoltage detection shuts off the device, if the LV-voltage reaches 16.4V. The device will be activated again automatically as soon as the LV-voltage is below 16.2V.*

6.2.5 HV – Unterspannungsabschaltung / *HV – Undervoltage shut down*

- Die HV-Unterspannungserkennung schaltet die Leistungsstufe ab und gibt den Fehler „E_HV_UNDERVOL“ aus, wenn die HV-Spannung unter 165V sinkt.
- Diese Fehlererkennung ist beim Starten des Geräts im Hochsetzbetrieb für 3s deaktiviert.

- *The HV-undervoltage detection shuts down the power stage and sets the error "E_HV_UNDERVOL", if the HV-voltage drops below 165V.*
- *This error detection is deactivated for 3s at start-up of the device in boost mode.*

6.2.6 LV – Unterspannungsabschaltung / *LV – undervoltage shut down*

- Die LV-Unterspannungserkennung schaltet die Leistungsstufe ab und gibt den Fehler „E_LV_UNDERVOL“ aus, wenn die LV-Spannung unter 7V sinkt.
- Diese Fehlererkennung ist beim Starten des Geräts im Tiefsetzbetrieb für 5s deaktiviert.

- *The LV-undervoltage detection shuts down the power stage and sets the error "E_LV_UNDERVOL", if the LV-voltage drops below 7V.*
- *This error detection is deactivated for 5s at start-up of the device in boost mode.*

6.2.7 Interlock – Safety line
Interlock – Safety line

- Mittels dieser Funktion wird überprüft, ob die Stecker ordnungsgemäss angeschlossen sind. Im Gerät ist sowohl eine interne als auch eine externe Interlockerkennung implementiert, die unabhängig voneinander funktionieren und den Fehler „CRE_INTERLOCK“ auslösen.
- Während die interne Erkennung zwar immer aktiv ist, aber ausschliesslich den eigenen HV-Stecker überprüft, kann zusätzlich optional das Gerät über die entsprechenden Pins am Steuerstecker in eine Interlockschleife eingebunden werden (externe Interlockerkennung). Auf diese Weise kann ein entsprechendes Gerät im Interlockkreis den ordnungsgemässen Kontakt aller Steckverbindungen überprüfen.
- Damit die korrekte Auswertung der internen Interlockerkennung gewährleistet ist, darf die Interlockschlaufe im kundenseitigen HV-Leistungsstecker **NICHT** abgeändert werden.
- Weitere Details zur Interlockfunktion siehe unter 5.2.2.10.

- *This feature allows to monitor if the connectors are connected properly. There is an internal as well as an external interlock detection implemented in the device that function and set the error "CRE_INTERLOCK" independently.*
- *While the internal detection is always active but only monitors the own HV-connector, it is also optionally possible to integrate the device into an interlock loop by using the corresponding pins on the control connector (external interlock detection). By this means a dedicated device in the interlock loop can monitor the proper connection of all connectors.*
- *In order to ensure correct processing of the internal interlock detection, the interlock loop in the HV-connector must **NOT** be changed.*
- *Refer to 5.2.2.10 for further details regarding the interlock function.*

6.2.8 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung / *Error messages and error handling*

- Das Gerät unterscheidet zwei Fehlerkategorien:
  - ⇨ Critical Errors (CRE): Fehler dieser Art treten im Normalfall und bei ordnungsgemässer Bedienung des Geräts nicht auf. Mit Ausnahme des Fehlers „CRE_INTERLOCK" deuten solche Fehler also auf einen internen Bauteildefekt hin.
  - ⇨ Errors (E): Hierbei handelt es sich um Fehler, die in der Regel auf eine Fehlbedienung hindeuten. Hiervon ausgenommen ist der Fehler „E_TEMP" sowie „E_INT_SUPPLY".
- Damit Sie einen Anhaltspunkt haben, wann ein Gerät zur Analyse und Reparatur eingeschickt werden muss, definieren wir folgende Anzahl an maximal jeweils wiederkehrenden Fehlerereignissen:
  - ⇨ Critical Errors (CRE): 10
  - ⇨ Errors (E): 50
- Detaillierte Informationen zu möglichen Fehlermeldungen und deren Behandlung finden sich im folgenden Dokument:
  - ⇨ „BSC623-12V-B_Errors_and_Warnings…"

- *The device distinguishes between two error categories:*
  - ⇨ *Critical Errors (CRE): Errors of this kind do usually not occur if the device is operated according to specification. Hence, with the exception of the error "CRE_INTERLOCK" such errors do suggest a component defect.*
  - ⇨ *Errors (E): These are errors that indicate a faulty operation as a general rule, except the error "E_TEMP" and "E_INT_SUPPLY".*
- *In order to give a clue when a device needs to be sent back for analysis and repair, following number of maximum recurring error events is defined:*
  - ⇨ *Critical Errors (CRE): 10*
  - ⇨ *Errors (E): 50*
- *Detailed information concerning possible error messages and their handling can be found in the following document:*
  - ⇨ *"BSC623-12V-B_Error_and_Warnings…"*

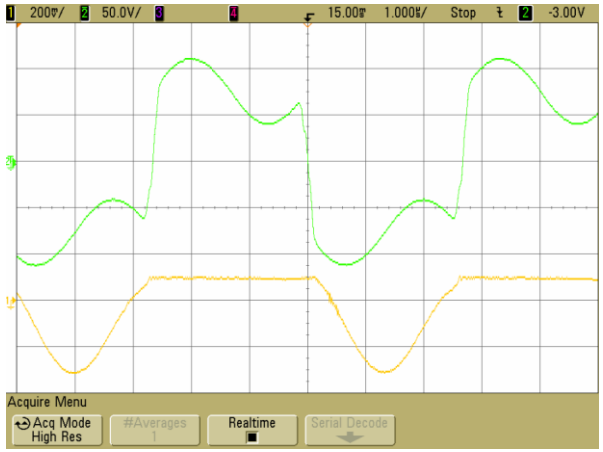
6.2.9 HV – Automatische Entladung / *HV – Automatic discharge*

- Wenn das Gerät von der Hochspannung getrennt wird, entladen sich die internen HV-Schaltkreise innerhalb weniger als 350ms auf Werte unter 50V.

- *If the device is disconnected from the high voltage, the internal HV-circuitries are discharged within less than 350ms to values below 50V.*

6.3 EMV – Betrachtungen
EMC – considerations

6.3.1 Topologievorteile
Advantages of the topology



- Der Leistungsteil der Trafostufe basiert auf einer resonant schaltenden Topologie, sodass das Schalten jeweils im Strom-Nulldurchgang stattfindet. Der für die Spannungsanpassung notwendige Hoch- bzw. Tiefsetzsteller nutzt das sogenannte Autokommutierung – Prinzip, dass in einem sanften Kommutieren des Brückenpunktes resultiert. Aufgrund der wesentlich langsameren Flanken von Strom und Spannung können die EMV – Störungen im Vergleich zu hartschaltenden Topologien um ein erhebliches Mass reduziert werden.

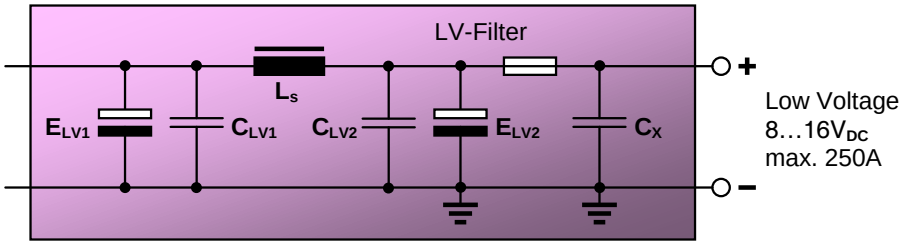
- *The power stage of the transformer stage is based upon a resonant switching topology, so that the switching process itself takes place in zero-current state. The buck/boost-converter, which is necessary for the voltage regulation, uses the so-called Auto-Commutation – principle, which results in a smooth commutation of the bridge point. Due to the significant slower slopes of current and voltage the EMC – interferences are considerably reduced compared to hard-switching topologies.*

6.3.2 AUX – Filterkonzept *AUX – filter concept*

- Um eine bestmögliche Dämpfung der leitungsgebundenen Störungen zu erreichen, sind alle Pins des Steuersteckers durch SMD-Kondensatoren auf GND gefiltert. GND ist wiederum sehr niederimpedant mit dem Gehäuse verbunden. Auf diese Weise kann ein Übersprechen von Gleichtaktstörungen von einem Pin auf andere weitgehend unterdrückt werden.
- AUX ist zusätzlich mit einem X-Filter versehen. Ausserdem ist der Pin durch eine flinke PTC-Sicherung und einer 36V-Suppressordiode gegenüber Surge- und Burst-Störungen geschützt.
- Die CAN-Schnittstelle ist durch eine spezielle Drossel gegenüber Gleichtaktstörungen gefiltert.
- Alle Pins des Steuersteckers sind gegen luft- oder kontaktentladene ESD-Störungen geschützt. Bei der CAN- und RS232-Schnittstelle erfolgt dies durch spezielle ESD-Dioden.
- Für die Unterdrückung von hochfrequenten Gleichtaktstörungen sind alle Pins durch einen Ferritkern geführt.
- Weitere Details zur Beschaltung der Steuerstecker-pins siehe unter 5.2 Steueranschluss.

- *In order to obtain a best possible attenuation of conducted interferences all pins of the control connector are filtered by SMD-capacitors to GND. GND itself is connected to the housing with a very low impedance. Hence the cross talk of common mode interferences can be suppressed extensively.*
- *AUX is additionally provided with a X-filter. Furthermore this pin is protected against surge- and burst disturbances with a fast PTC-fuse and a 36V-suppressor diode.*
- *The CAN-interface is filtered by a special choke against common mode interferences.*
- *All pins of the control connector are protected against air- or contact-discharged ESD-disturbances. The CAN- and RS232-interface are therefore equipped with special ESD-diodes.*
- *In order to suppress high frequent common mode interferences all pins are conducted through a ferrite core.*
- *Refer to 5.2 Control interface for further details regarding the circuitry of the control connector.*

6.3.3 LV – Filterkonzept
LV – filter concept



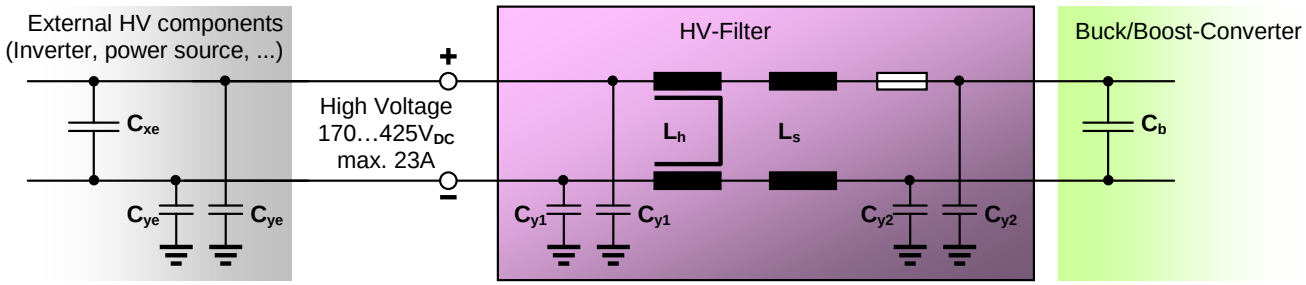
Bauteil	Wert	Einheit
E_{LV1}	680.0	uF
C_{LV1}	40.0	uF
L_s	364.0	nH
C_{LV2}	130.0	uF
E_{LV2}	816.0	uF
C_X	17.6	uF
C_{total}	**1'683.6**	**uF**

Component	*Value*	*Unit*
E_{LV1}	*680.0*	*uF*
C_{LV1}	*40.0*	*uF*
L_s	*364.0*	*nH*
C_{LV2}	*130.0*	*uF*
E_{LV2}	*816.0*	*uF*
C_X	*17.6*	*uF*
C_{total}	***1'683.6***	***uF***

- Die Kondensatoren E_{LV1} und E_{LV2} sind als SMD-Tantalkondensatoren ausgeführt, um hinreichend grosse Kapazitätswerte zu erreichen.
- Die Kondensatoren C_{LV1} und C_{LV2} sind als SMD-Keramikkondensatoren ausgeführt, was eine sehr niederimpedante Anbindung ermöglicht.
- Die Kondensatoren C_X befinden sich direkt am LV-Leistungsstecker. Da im Fall eines Defekts dieser Filterkondensatoren (z.B.: Kurzschluss durch Bruch des Bauteils) die LV-Sicherung kein Schutz für das Gerät bieten kann, werden spezielle äusserst zuverlässige Typen eingesetzt, die eine enorm hohe Robustheit gegenüber mechanischen Kräften aufweisen.

- *The capacitors E_{LV1} and E_{LV2} are tantalum SMD-capacitors, which ensures a sufficiently high capacity value.*
- *The capacitors C_{LV1} und C_{LV2} are ceramic SMD- capacitors, which ensures a very low-impedant connection.*
- *The capacitors C_X are placed directly at the LV-power connector. Since in case of damage of these filter capacitors (i.e.: short circuit due to crack of component) the LV-fuse cannot protect the device, special extremely reliable types are used, that offer an enormous high robustness against mechanical impact.*

6.3.4 HV – Filterkonzept
HV – filter concept



Bauteil	Wert	Einheit
C_{y1}	6.6	nF
L_h	2314.0	uH
L_s	5.8	uH
C_{y2}	15.0	nF
C_b	16.2	uF

Component	*Value*	*Unit*
C_{y1}	*6.6*	*nF*
L_h	*2314.0*	*uH*
L_s	*5.8*	*uH*
C_{y2}	*15.0*	*nF*
C_b	*16.2*	*uF*

- Die am Eingang befindliche HV-Drossel ist prinzipiell als Gleichtaktdrossel (L_h) ausgeführt, hilft aber auch durch die vorhandene Streuinduktivität (L_s), um Gegentaktstörungen zu filtern.
- Die bedrahteten Y-Kondensatoren (C_{y2}) bilden zusammen mit der Gleichtaktdrossel (L_h) das Gleichtaktfilter.
- Um besonders hochfrequente Gleichtaktstörungen zu filtern, sind direkt am Eingang sehr niederimpedante Y-Kondensatoren (C_{y1}) geschaltet.
- Der Zwischenkreiskondensator (C_b) formt gemeinsam mit der Streuinduktivität der HV-Drossel (L_s) das Gegentaktfilter. Aufgrund der hohen Taktfrequenzen kann der Kondensator sehr klein dimensioniert werden, was eine sehr rasche Entladung des Zwischenkreises ermöglicht.

- *The HV-choke located at the input is basically designed as a common mode choke (L_h). Even though it helps to filter differential mode disturbances due to the existing stray inductance (L_s).*
- *The through-hole Y-capacitors build together with the common mode choke (L_h) the common mode filter.*
- *In order to filter particularly high-frequency common mode disturbances, very low-impedant Y-capacitors (C_{y1}) are connected directly to the input.*
- *The DC-link capacitor (C_b) forms jointly with the stray inductance of the HV-choke (L_s) the differential mode filter. Due to the high switching frequencies this capacitor can be designed very little, which enhances a quick discharge of the DC-link.*

6.3.5 Taktfrequenzen *Clock frequencies*

- **Die im Gerät vorkommenden taktenden Schaltungsteile weisen verschiedene Frequenzen auf:**
- Quarz – Oszillator:
  - ⇨ 6.00MHz
- Microcontroller Hitachi HD64F7045FI28:
  - ⇨ 24.00MHz (4 x f_{Quarz})
- Hoch-/Tiefsetzsteller:
  - ⇨ Min. 30kHz (@ U_{HV} = 170V, U_{LV} = 14.0V, I_{LV} = 250A)
  - ⇨ Max. 135kHz (@ U_{HV} = 425V, U_{LV} = 16.0V, I_{LV} = 250A)
- Trafostufe:
  - ⇨ 220kHz
- Versorgung HV → 12.4VDC:
  - ⇨ U_{HV} = 85V: 88kHz
  - ⇨ U_{HV} = 170V: 126kHz
  - ⇨ U_{HV} = 240V: 142kHz
  - ⇨ U_{HV} = 450V: 166kHz
- Versorgung 12.4VDC → 5VDC:
  - ⇨ 260kHz
- Versorgung AUX → 11.7VDC:
  - ⇨ 260kHz
- Versorgung CAN:
  - ⇨ 230kHz

- ***The clocked circuitries inside the device work with various frequencies:***
- *Quartz – oscillator:*
  - ⇨ *6.00MHz*
- *Microcontroller Hitachi HD64F7045FI28:*
  - ⇨ *24.00MHz (4 x f_{quartz})*
- *Buck/boost stage:*
  - ⇨ *Min. 30kHz (@ U_{HV} = 170V, U_{LV} = 14.0V, I_{LV} = 250A)*
  - ⇨ *Max. 135kHz (@ U_{HV} = 425V, U_{LV} = 16.0V, I_{LV} = 250A)*
- *Transformer stage:*
  - ⇨ *220kHz*
- *Supply HV → 12.4VDC:*
  - ⇨ *U_{HV} = 85V: 88kHz*
  - ⇨ *U_{HV} = 170V: 126kHz*
  - ⇨ *U_{HV} = 240V: 142kHz*
  - ⇨ *U_{HV} = 450V: 166kHz*
- *Supply 12.4VDC → 5VDC:*
  - ⇨ *260kHz*
- *Supply AUX → 11.7VDC:*
  - ⇨ *260kHz*
- *Supply CAN:*
  - ⇨ *230kHz*

7 Inbetriebnahme des Geräts *Take the device into operation*

- Bevor das Gerät in Betrieb genommen werden kann, müssen folgende Tätigkeiten durchgeführt werden. Nehmen Sie sich Zeit dafür und lesen Sie die Anleitung gründlich durch. Die Arbeiten dürfen nur durch einen Fachmann durchgeführt werden.

- *Before the device can be taken into operation following steps have to be done. Take your time for it and read the manual carefully. The mounting work has to be done by an expert.*

7.1 Montage und Einsatzbedingungen *Installation and conditions of use*

7.1.1 Einbaulage *Mounting position*

- Prinzipiell ist keine spezielle Einbaulage für das Gerät vorgeschrieben, da die internen Bauteile vibrationsfest montiert sind. Folgende zwei Lagen sind allerdings **NICHT** erlaubt:
  - ⇨ Gerät zeigt mit **Steckerseite nach oben**: Dadurch besteht die Gefahr der Kondenswasserablagerung auf den Steckern und damit einhergehend ein erhöhtes Korrosionsrisiko.
  - ⇨ Gerät zeigt mit **Steckerseite nach unten**: Der Wasserkühlkreislauf des Geräts weist die Form eines U auf, welches nun auf den Kopf gestellt wäre. Daher ist die Entlüftung des Kühlkreislaufs problematisch und es besteht das Risiko von unzureichender Kühlung des Geräts.

- *Basically there is no directive regarding a specific mounting position of the device, as the internal components are fixated firmly against vibrations. Following two mounting positions are **NOT** permissible:*
  - ⇨ *Device shows with **connectors to the top**: Hence, there is a hazard regarding deposition of condensation water on the connectors and therefore increased risk of corrosion.*
  - ⇨ *Device shows with **connectors to the bottom**: The coolant circuit has the form of a U, which is now upside down. As a consequence, deairing is problematic and there is a risk of insufficient cooling of the device*

7.1.2 Einbauort *Mounting location*

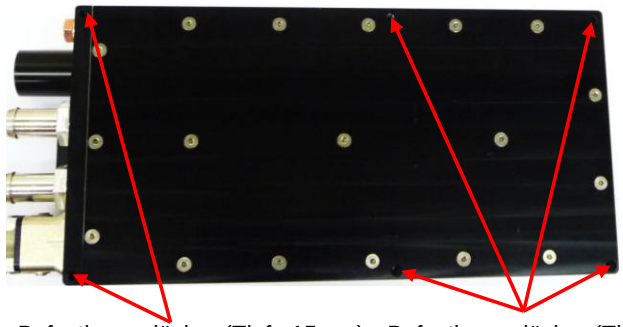
- Prinzipiell ist kein spezieller Einbauort für das Gerät vorgeschrieben, da die Stecker als auch das Gehäuse einen hohen IP-Schutz aufweisen.

- Um jedenfalls das Risiko eines Ausfalls aufgrund von zu starken Vibrationsbelastungen sowie extremen Umwelteinflüssen zu reduzieren, sind folgende Einbauorte **NICHT** zulässig:
  - ⇨ Montage auf Verbrennungsmotor
  - ⇨ Montage an ungefederten Massen (Rad/Achse)
  - ⇨ Montage im Radhaus oder im Unterboden ohne entsprechenden Schutz
  - ⇨ Gerät darf generell nicht an Stellen im Fahrzeug verbaut werden, wo der spezifizierte IP-Schutz den Anforderungen und Umwelteinflüssen nicht genügt.

- *Basically there is no directive regarding a specific mounting location of the device, as the connectors as well as the enclosure offer a high IP-protection grade.*

- *However, in order to decrease the risk of failure due to excess of vibration load as well as extreme environmental impacts, following mounting locations are **NOT** admissible:*
  - ⇨ *Mounting on combustion engine*
  - ⇨ *Mounting at unsprung masses (wheel / axle)*
  - ⇨ *Mounting in wheel houses or in underbody without appropriate protection*
  - ⇨ *Device may not be installed in locations where the specified IP-protection will not comply with requirements and environmental impacts.*

7.1.3 Befestigung des Geräts
Fixation of the device



Befestigungslöcher (Tiefe 15mm) mit Gewinde M5x15
Mounting holes (depth 15mm) with thread M5x15

Befestigungslöcher (Tiefe 11mm) mit Gewinde M5x11
Mounting holes (depth 11mm) with thread M5x11

- Das Gerät verfügt auf der Unterseite über 6 Befestigungslöcher mit einer Tiefe von 15mm mit folgenden Daten hinsichtlich Gewinde:
  - ⇨ 4 Montagelöcher mit Gewinde M5x11
  - ⇨ 2 Montagelöcher mit Gewinde M5x15
- Das Gehäuse ist für Befestigungsdrehmomente bis 5Nm ausgelegt.
  - ⇨ Wir empfehlen die Verwendung von Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8, die mit einem Drehmoment von 5Nm angezogen werden.

- *The device has 6 mounting holes with a depth of 15mm at the bottom, whereas these have following specification regarding the thread:*
  - ⇨ *4 mounting holes with thread M5x11*
  - ⇨ *2 mounting holes with thread M5x15*
- *The housing is specified for mounting torques of up to 5Nm.*
  - ⇨ *We recommend the use of screws with a strength class of 8.8, which can be mounted with a torque of 5Nm.*

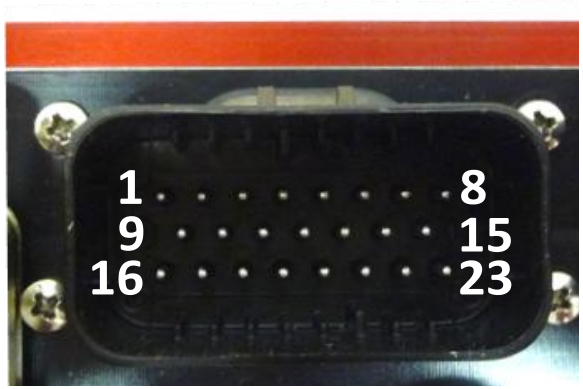
7.1.4 Maximale Einsatzhöhe
Maximum altitude

- Das Gerät ist für einen Einsatz bis zu einer maximalen Meereshöhe von 4'000m geeignet.

- *The device is designed for use up to an altitude of 4'000m sea level.*

7.2 Verdrahtung des Geräts
Wiring the device

7.2.1 Steuerstecker
Control connector



- Mitgelieferter Steuerstecker den Anforderungen (EMV, Umwelteinflüsse,...) entsprechend konfektionieren, wobei nur die tatsächlich verwendeten Pins verdrahtet werden müssen. Folgende Pins sind für den Betrieb zwingend notwendig bzw. sehr empfohlen:
  - ⇨ Orange eingefärbt: Zwingend notwendig
  - ⇨ Olivgrün eingefärbt: Sehr empfohlen

Nr.	Abk.	Funktion
1	GND	Signalmasse (Bordnetzmasse, Klemme 31)
2	AUX	+12V (Bordnetz Plus, Klemme 30)
3	EN	Enable (Power ON, Klemme 15)
9	CNL	CAN Low
10	CNH	CAN High
11	TXD	RS232 Transmit (9-pol D-Sub: Pin 2)
12	RXD	RS232 Receive (9-pol D-Sub: Pin 3)
13	PRO	Enable Firmware-Programmierung
15	PG3	RS232 Masse (9-pol D-Sub: Pin 5)
19	IL1	Interlock - Signaleinspeisung
20	IL2	Interlock - Signaleinspeisung

- Der Pin **EN** muss über einen Schalter mit **AUX** verdrahtet werden (z.B.: im Fahrzeug über den Zündschlüssel mit dem Bordnetz Plus).

- *Assemble delivered control connector according to the requirements (EMC, environmental influence,...), whereas only the actual pins which are used have to be wired. Following pins are absolutely necessary for operation, resp. strongly recommended:*
  - ⇨ *Dyed orange: Absolutely necessary*
  - ⇨ *Dyed olive green: Strongly recommended*

Nr.	*Abbr.*	*Function*
1	*GND*	*Signal ground (Auxiliary system ground, terminal 31)*
2	*AUX*	*+12V (Auxiliary system plus, terminal 30)*
3	*EN*	*Enable (Power ON, terminal 15)*
9	*CNL*	*CAN low*
10	*CNH*	*CAN high*
11	*TXD*	*RS232 transmit (9-pole D-Sub: Pin 2)*
12	*RXD*	*RS232 receive (9-pole D-Sub: Pin 3)*
13	*PRO*	*Enable firmware download*
15	*PG3*	*RS232 ground (9-pole D-Sub: Pin 5)*
19	*IL1*	*Interlock – Signal input*
20	*IL2*	*Interlock - Signal input*

- *The pin **EN** has to be wired to **AUX** by a switch (e.g.: in the vehicle by the ignition key to the auxiliary system plus).*

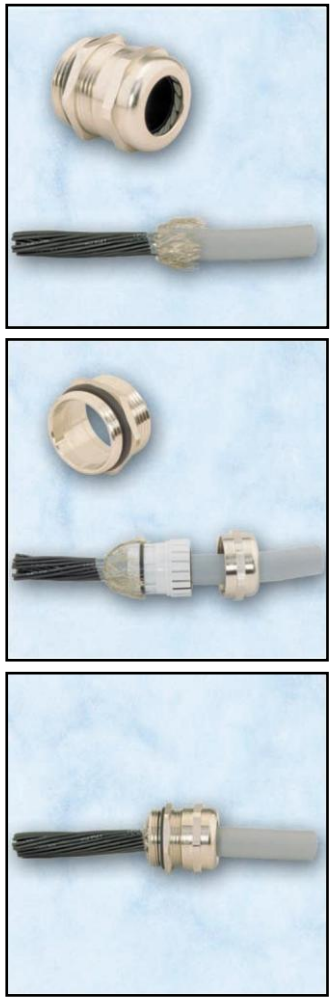
7.2.2 HV-Leistungsstecker / HV-Kabel *HV-power connector / HV-cable*

- Der mitgelieferte HV-Leistungsstecker ist mit einem Kabel gemäss folgender Vorgabe zu konfektionieren. Auf Anfrage kann dies auch durch **BRUSA** durchgeführt werden:
  - ⇨ Zweiadriges Kabel 2 x 4.0mm^2 mit Schirm
  - ⇨ Zulässiger Manteldurchmesser: 9 – 16mm
  - ⇨ Die maximale Länge des HV-Kabels zwischen BSC623-12V und Traktionsbatterie bzw. Brennstoffzelle beträgt 5m, um einen stabilen Betrieb aller Regler zu gewährleisten.
- Für die Konfektionierung der Leistungskontakte sind die Werkzeuge gemäss Tabelle unten zu verwenden.
- Die Interlockschleife im HV-Leistungsstecker darf nicht abgeändert werden!
- Der HV-Leistungsstecker darf ausschliesslich dann an das Gerät angeschlossen werden, wenn **KEINE** Hochspannung angelegt ist!
- Aus EMV-Sicht empfehlen wir eine beidseitige Schirmanbindung, d.h. der Schirm soll sowohl am Gerät als auch am anderen Ende des HV-Kabels, beispielsweise beim HV-Verteiler angeschlossen werden.

- *The delivered HV-power connector has to be assembled with a cable according to following specification. Upon request this can also be done by **BRUSA:***
  - ⇨ *Cable consisting of two conductors 2 x 4.0mm^2 with shield*
  - ⇨ *Permissible diameter of cable sheath: 9 – 16mm*
  - ⇨ *The maximum length of the HV-cable between BSC623-12V and traction battery, respectively fuel cell is 5m in order to ensure stable operation of all regulators.*
- *For the assembly of the power contacts tools according to the below table have to be used.*
- *The interlock-loop in the HV-power connector must not be changed.*
- *The HV-power connector may only be plugged to the device, as long as **NO** high voltage is applied!*
- *In terms of EMC we recommend a both-sided shield-connection, i.e. the shield should be connected at the device as well as at the other side of the HV-cable, for instance at the HV-distribution.*

Bezeichnung	**Harting Bestellnummer / *Harting order number***	**Bemerkung / *Remarks***	***Designation***
Buchanan Vierkerbcrimpzange	09 99 000 0001	Empfohlen / *Recommended*	*Buchanan four-notch crimping tool*
Positionshülse Han C	09 99 000 0308		*Locator Han C*
Mehrfach-Justierdorn zum Einstellen der Crimptiefe	09 99 000 0379		*Multiple crimping tool depth adjustment gauge*
Harting Crimpzange 1.5 – 4.0mm^2	09 99 000 0110	Alternativ / *Optional*	*Harting crimping tool 1.5 – 4.0mm^2*
Harting Crimpzange 4.0 – 6.0mm^2	09 99 000 0303	Alternativ / *Optional*	*Harting crimping tool 4.0 – 6.0mm^2*
Demontagewerkzeug für Crimpkontakte 1.5 – 6.0mm^2	09 99 000 0305		*Removal tool for crimp contacts*

7.2.2.1 Kabelverschraubung beim HV-Leistungsstecker
Cable gland at HV-power connector



- Die Montage der Kabelverschraubung sowie die Anbindung des Kabelschirms an die Kabelverschraubung im HV-Stecker muss gemäss folgender Anleitung erfolgen, welche alternativ auch von der Herstellerseite heruntergeladen werden kann:
  - ⇨ http://www.hummel.com/fileadmin/hummel/Produktinformationen/ET/KV/Montageanleitungen/MA-HSK_M_EMV-METRICA_M_EMV-0410-de.pdf
  - ⇨ Kabel abisolieren
  - ⇨ Schirmgeflecht freilegen
  - ⇨ Kabel durch Überwurfmutter führen
  - ⇨ Kabel in Klemmeinsatz einführen
  - ⇨ Schirmgeflecht über Klemmeinsatz stülpen
  - ⇨ Schirmgeflecht muss O-Ring um ca. 2mm überdecken
  - ⇨ Klemmeinsatz in Zwischenstutzen stecken
  - ⇨ Verschraubung montieren
- Bitte beachten Sie folgende Drehmomentvorgaben:
  - ⇨ Montage der Kabelverschraubung am HV-Steckergehäuse: 15Nm
  - ⇨ Montage der Überwurfmutter zwecks Sicherstellung des IP-Schutz: 12Nm

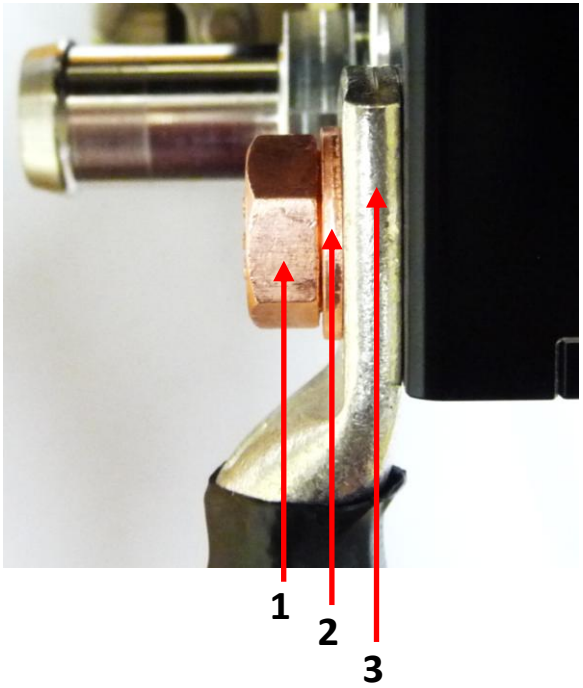
- *The assembly of the cable gland as well as the connection of the cable shield to the cable gland at the HV-connector must be done according to the instruction as follows, which can be downloaded from the supplier website alternatively as well:*
  - ⇨ *http://www.hummel.com/fileadmin/hummel/Produktinformationen/ET/KV/Montageanleitungen/MA-HSK_M_EMV-METRICA_M_EMV-0410-en.pdf*
  - ⇨ *Strip cable*
  - ⇨ *Expose braided shield*
  - ⇨ *Feed cable through dome nut*
  - ⇨ *Feed cable through clamping insert*
  - ⇨ *Fold braided shield over clamping insert*
  - ⇨ *Make sure that braided shield overlaps the O-ring by app. 2mm*
  - ⇨ *Push clamping insert into body and tighten dome nut*
  - ⇨ *Assemble into housing*
- *Please note following torque specifications:*
  - ⇨ *Mounting of cable gland at HV-connector housing: 15Nm*
  - ⇨ *Mounting of dome nut in order to ensure the IP-protection: 12Nm*

7.2.3 LV-Leistungsstecker / LV-Kabel *LV-power connector / LV-cable*

- Der mitgelieferte LV-Leistungsstecker ist mit einem Kabel gemäss folgender Vorgabe zu konfektionieren. Auf Anfrage kann dies auch durch **BRUSA** durchgeführt werden:
  - ⇨ Einadriges Kabel 1 x 50mm^2 ohne Schirm
  - ⇨ Der Manteldurchmesser ist so zu wählen, dass das Kabel bei der Konfektionierung in das Steckergehäuse eingeführt werden kann.
  - ⇨ Die maximale Länge des LV-Kabels zwischen BSC623-12V und Pluspol der 12V-Batterie beträgt 2m, um einen stabilen Betrieb aller Regler, insbesondere des HV-Spannungsreglers im Hochsetzstellbetrieb, zu gewährleisten.
- Für die Konfektionierung des LV-Steckers ist eine Sechskant-Crimpung des 50mm^2 Kontaktelements vorgeschrieben. Es empfiehlt sich zwei bis drei nebeneinander liegende Crimpungen zu machen, um eine zuverlässige Verbindung zu gewährleisten.
- Das Kontaktelement und das Steckergehäuse müssen so ausgerichtet sein, dass der Gewindestift vollständig eingeschraubt werden kann.
- Beim LV-Pluspolstecker handelt es sich um einen sogenannten „Push-Pull-Stecker". Um die Steckverbindung zu trennen, muss der Stecker vorgängig ganz hineingedrückt werden bevor er schlussendlich herausgezogen werden kann.

- *The delivered HV-power connector has to be assembled with a cable according to following specification. Upon request this can also be done by **BRUSA:***
  - ⇨ *Cable consisting of one conductor 1 x 50mm^2 without shield*
  - ⇨ *The diameter of the cable sheath has to be chosen that way that the cable can be inserted into the connector housing when assembled.*
  - ⇨ *The maximum length of the LV-cable between BSC623-12V and plus pole of the 12V-battery is 2m in order to ensure stable operation of all regulators, especially the HV-voltage regulator in boost mode.*
- *For the assembly of the LV-connector a hexagonal crimping of the 50mm^2 contact element is prescribed. It is recommended to make two to three crimpings next to each other in order to ensure a reliable contact.*
- *The contact element and the connector housing must be aligned that way that the set screw can be screwed in completely.*
- *The LV plus pole connector is a so-called "push-pull connector". In order to disconnect it, the connector must be pushed in completely before it can be unplugged finally.*

7.2.4 LV- / PGND – Verbindung
LV- / PGND – connection



- Der LV(-) – Anschluss ist mit einem Kabel gemäss folgender Vorgabe zu konfektionieren. Auf Anfrage kann dies auch durch **BRUSA** durchgeführt werden:
  - ⇨ Einadriges Kabel 1 x 50mm^2 ohne Schirm
  - ⇨ Die maximale Länge des LV-Kabels zwischen BSC623-12V und Minuspol der 12V-Batterie beträgt 2m, um einen stabilen Betrieb aller Regler, insbesondere des HV-Spannungsreglers im Hochsetzstellbetrieb, zu gewährleisten.
- Achten Sie bei der Installation der Kabel für LV+ und LV- im Fahrzeug darauf, dass die aufgespannte Fläche minimal bleibt und dazwischen keine sensiblen Steuersignale durchgeführt werden.
- Für die PGND-Verbindung ist eine Sechskant-Crimpung des 50mm^2 Kabelschuhs vorgeschrieben. Es empfiehlt sich zwei bis drei nebeneinander liegende Crimpungen zu machen, um eine zuverlässige Verbindung zu gewährleisten.
- Die Schraube für den LV(-) – Anschluss muss mit einem Drehmoment von 16Nm angezogen werden.
- Zwischen Schraube und Kabelschuh muss zwingend eine Unterlegscheibe gelegt werden.

Nr.	**Funktion**
1	M8 Kupferschraube
2	Unterlegscheibe
3	Kabelschuh

- **ACHTUNG:** Vergessen Sie **NIEMALS** die LV(-) – Verbindung ordnungsgemäss anzuschliessen. Andernfalls kann der Bordnetzstrom über den Schirm des HV-Kabels zurückfliessen und daher einen Kabelbrand verursachen!

- *The LV(-) – connection has to be assembled with a cable according to following specification. Upon request this can also be done by **BRUSA:***
  - ⇨ *Cable consisting of one conductor 1 x 50mm^2 without shield*
  - ⇨ *The maximum length of the LV-cable between BSC623-12V and minus pole of the 12V-battery is 2m in order to ensure stable operation of all regulators, especially the HV-voltage regulator in boost mode.*
- *When installing the cables for LV+ and LV- in the vehicle, take care that the spanned area remains a minimum and no sensitive control signals will be wired through.*
- *For the PGND-connection a hexagonal crimping of the 50mm^2 cable lug is prescribed. It is recommended to make two to three crimpings next to each other in order to ensure a reliable contact.*
- *The screw for the LV(-) – connection has to be tightened with a torque of 16Nm.*
- *In between of screw and cable lug a washer must be placed stringently.*

No.	***Function***
1	*M8 copper screw*
2	*Washer*
3	*Cable lug*

- ***ATTENTION**: Do **NEVER** forget to properly attach the LV(-) – connection. Otherwise the current of the auxiliary system may flow back over the shield of the HV-cable and hence cause a cable fire!*

7.2.5 Zulässige Steckzyklen der Stecker *Permissible connection cycles of connectors*

- Die jeweiligen Stecker des Geräts sind für eine definierte Anzahl von Ein- bzw. Aussteckvorgängen ausgelegt. Innerhalb dieser Anzahl an Steckzyklen ist sichergestellt, dass der elektrische Kontakt einwandfrei ist und die Dichtungen voll funktionstauglich sind:
  - ⇨ HV-Leistungsstecker: 500 Steckzyklen
  - ⇨ LV-Leistungsstecker: 1000 Steckzyklen
  - ⇨ Steuerstecker: 10 Steckzyklen
- Um die oben angegebene Anzahl an Steckzyklen sicherzustellen, muss der LV-Leistungsstecker mit einem Schmierfilm versehen werden. Folgende Schmiermittel sind hierfür gemäss Steckerhersteller Multicontact geeignet:
  - ⇨ Metalon HAT-1.5-50ML (73.1052)
  - ⇨ Kontasynth BA100 SPRAY (73.1051)
  - ⇨ Barrierta I EL-102
  - ⇨ Barrierta I S-402
  - ⇨ Barrierta I MI-202

- *Each of the connectors of the device is designed for a defined number of connection, resp. disconnection cycles. Within this number of connection cycles it is ensured that the electrical contact is impeccable and the sealings are fully functional:*
  - ⇨ *HV-power connector: 500 mating cycles*
  - ⇨ *LV-power connector: 1000 mating cycles*
  - ⇨ *Control connector: 10 mating cycles*
- *In order to ensure the above defined mating cycles, the LV-power connector must be plated with a lubrication film. Following lubricants are permissible according to the connector supplier:*
  - ⇨ *Metalon HAT-1.5-50ML (73.1052)*
  - ⇨ *Kontasynth BA100 SPRAY (73.1051)*
  - ⇨ *Barrierta I EL-102*
  - ⇨ *Barrierta I S-402*
  - ⇨ *Barrierta I MI-202*

7.2.6 Maximale Auszugskräfte der Stecker *Maximum extraction forces of connectors*

- Der verwendete Steuerstecker ist diesbezüglich im Vergleich zu den anderen Steckern am besten dokumentiert. Gemäss den durchgeführten Qualifikationstests werden folgende axiale Auszugskräfte sichergestellt:
  - ⇨ Zugbelastbarkeit der Krimpungen: 80N
  - ⇨ Kontaktarretierung: 115N
  - ⇨ Steckergehäuseverriegelung: 160N
- Der entsprechende Qualifikationstestreport kann von der Herstellerseite herunter geladen werden:
  - ⇨ Suchwörter: "ampseal", "501-231", "qualification test report"
- Der HV-Leistungsstecker weist einen Verriegelungsbügel auf. Mögliche Zugkräfte wirken allerdings auch auf die Kabelverschraubung.
- Der verwendete LV-Leistungsstecker ist ein sogenannter Push/Pull-Stecker, der ebenfalls eine Arretierung aufweist. Mögliche Zugkräfte wirken allerdings auch auf den Krimpkontakt.

- *Concerning this matter the control connector being used is documented very well compared to the other connectors. According to the conducted qualification tests following axial extraction forces may be ensured:*
  - ⇨ *Tensile-load capacity of crimpings: 80N*
  - ⇨ *Contact retention: 115N*
  - ⇨ *Housing lock strength: 160N*
- *The corresponding qualification test report can be downloaded from the supplier website:*
  - ⇨ *Keywords: "ampseal", "501-231", "qualification test report"*
- *The HV-power connector offers a locking bracket. Potential tensile forces appear however also at the cable gland.*
- *The LV-power connector is a so-called push/pull-connector, which offers a locking mechanism too. Potential tensile forces appear however also at the crimping contact.*

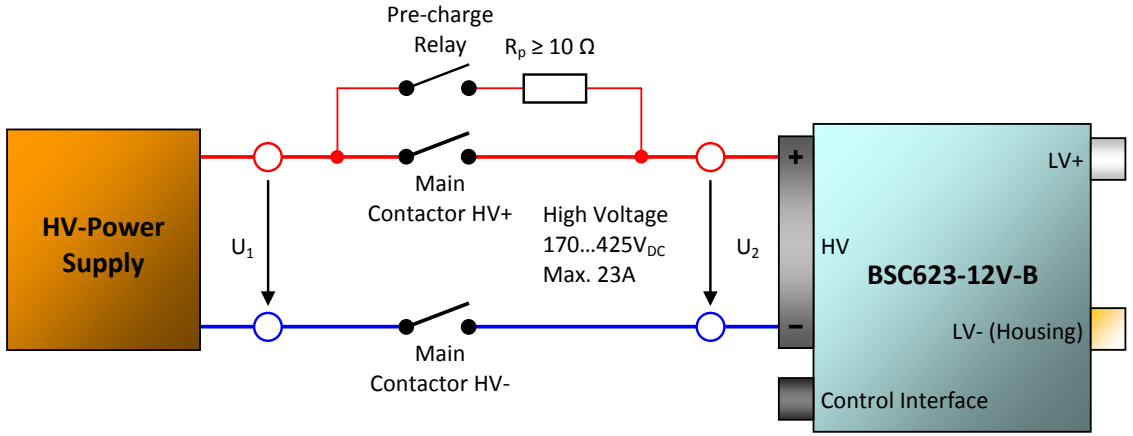
7.2.7 Zugentlastung für Kabel / *Pull relief for cables*

- Sämtliche Anschlüsse sind innerhalb einer Distanz von weniger als 30cm ab Gerät mit einer Zugentlastung zu befestigen, um die Kabel bzw. den Kabelbaum beim Steuerstecker vor Vibrationen zu schützen
- *All connections have to be fastened within a distance of less than 30cm from device by a pull relief in order to protect the cables, respectively the cable harness of the control connector from vibrations.*

7.2.8 Kühlwasseranschluss / *Coolant connection*

- Die Kühlwasserschläuche sind entsprechend der Kühlwasserstutzen (Aussendurchmesser 16mm) zu wählen, um eine dichte Verbindung zu gewährleisten.
- *The coolant hose has to be chosen according to the coolant pipe (outer diameter 16mm) in order to ensure a leak-proof connection.*
- Die minimale Durchflussrate des Kühlmediums ist auf 4l/min definiert, um stets die spezifizierte Leistung des Geräts sicherzustellen.
- *The minimum flow rate of the coolant is defined to be 4l/min so as to guarantee the specified power can always be provided.*
- Die maximale Durchflussrate des Kühlmediums darf 10l/min nicht überschreiten.
- *The maximum flow rate of the coolant must not exceed 10l/min.*
- Achten Sie darauf, dass die spezifizierte Durchflussrichtung eingehalten wird:
  - ⇨ Kühlwassereingang: 1
  - ⇨ Kühlwasserausgang: 2
- *Take sure that the specified flow direction is adhered:*
  - ⇨ *Coolant inlet: 1*
  - ⇨ *Coolant outlet: 2*
- Achten Sie darauf, dass die Kühlschläuche ordnungsgemäss auf die Anschlussstutzen montiert werden, damit die Verbindung dicht ist und keine Kühlflüssigkeit austritt.
- *Take sure that the coolant hoses are properly mounted on the pipes so that the connection is sealed and no coolant may leak.*

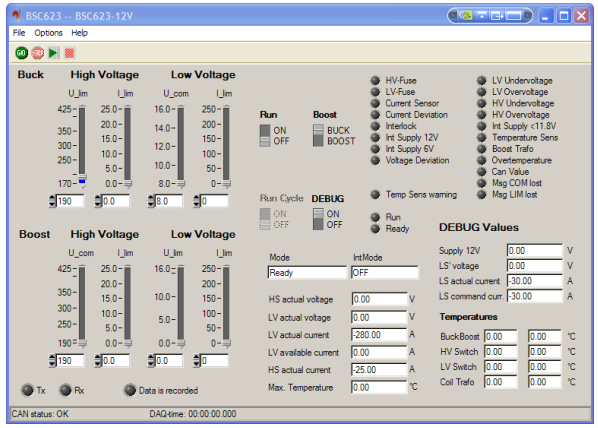
7.3 Vorladevorgang
Precharge process



- Das Gerät muss immer über eine Vorladeeinrichtung gemäss Abbildung oben an den HV-Zwischenkreis angeschlossen werden. Der Ablauf ist dabei wie folgt:
  - ⇨ Hauptschütz HV- schliessen.
  - ⇨ Vorlade-Relay schliessen.
  - ⇨ Wenn die Spannungsdifferenz $|U_1 - U_2| < 10V$ ist, Hauptschütz HV+ schliessen.
  - ⇨ Wenn Hauptschütz geschlossen ist, kann das Vorlade-Relay wieder geöffnet werden.
- Um die Vorladeeinrichtung vor einem Schaden zu schützen, sind folgende Zusatzmassnahmen notwendig:
  - ⇨ Überwachen Sie die Vorladezeit und öffnen Sie das Vorlade-Relay wieder, falls auch nach einer bestimmten maximalen Zeit die Bedingung $|U_1 - U_2| < 10V$ **NICHT** erfüllt ist.
  - ⇨ Stellen Sie sicher, dass das Vorlade-Relay und der Vorladewiderstand auf den maximalen Vorladestrom ausgelegt sind. Beachten Sie, dass das Relay im Fehlerfall diesen Strom unterbrechen können muss!
- Alternativ kann statt dem Vorladewiderstand auch ein PTC eingesetzt werden. Allerdings muss dann berücksichtigt werden, dass bedingt durch die Erwärmung nur eine bestimmte Anzahl von aufeinander folgenden Vorladeversuchen möglich ist.

- *The device must always be connected to the DC-link by a so-called pre-charge circuitry according to the illustration shown above. The procedure is as follows:*
  - ⇨ *Close main contactor HV-.*
  - ⇨ *Close pre-charge relay.*
  - ⇨ *When the voltage difference is $|U_1 - U_2| < 10V$, close main contactor HV+.*
  - ⇨ *When the main contactor is closed, the pre-charge relay can be opened again.*
- *In order to protect the pre-charge circuitry from damage, following additional measures are necessary:*
  - ⇨ *Monitor the pre-charge time and open the pre-charge relay again, if the condition $|U_1 - U_2| < 10V$ is still **NOT** fulfilled after a certain maximum time.*
  - ⇨ *Take sure that the pre-charge relay and the pre-charge resistor are designed for the maximum pre-charge current. Notice that the relay must be able to interrupt this current in case of a failure.*
- *Optionally, a PTC can be used instead of the pre-charge resistor. However, it must be considered then, that due to the temperature rise only a limited number of consecutive pre-charge trials are possible.*

7.4 Bedienung des Geräts *Operation of the device*



- Pin **EN** mit **AUX** verbinden (Zündschlüssel betätigen, Schalter schliessen).
- Die CAN – Bedienoberfläche (CVI) kann optional auch durch **BRUSA** erstellt werden, falls das Gerät nicht ohnehin in ein vorhandenes CAN-Kommunikationsnetzwerk integriert wird. Ein solches Beispiel ist auf dem Bild links gezeigt, wobei die Inbetriebnahme dann folgendermassen abläuft:
  - ⇨ CAN – Bedienoberfläche starten und „Start"-Button drücken, um die Kommunikation mit dem Gerät zu ermöglichen. Mit dem Button „Run" wie im Bild beschrieben wird die Leistungsstufe aktiviert.
  - ⇨ Die Kommunikation mit dem Gerät ist gewährleistet, wenn die Anzeige „Tx" und „Rx" blinkt.
- Damit der Hauptregler seine Funktion erfüllen kann, muss sichergestellt sein, dass kein Begrenzungsregler im Eingriff ist.
- Das Gerät kann in jedem Betriebszustand durch erneutes Betätigen des Button „Run" und Deaktivieren des Pin **EN** abgeschaltet werden.
- Auch das schlagartige Wegschalten der Hochspannung durch das Öffnen der Schütze ist im Notfall zulässig.

- *Connect the pin **EN** to **AUX** (activate ignition key, close switch).*
- *The CAN – user interface (CVI) can be provided optionally by **BRUSA**, if the device will not be integrated in an anyway existing CAN-communication network. Such an example is shown on the picture on the left side, whereas the device has to be started as follows:*
  - ⇨ *Start the CAN – user interface and press the "Start"-button in order to allow communication with the device. With the button "Run" like described in the picture the power stage is activated.*
  - ⇨ *Communication with the device is ensured, if the displays "Tx" and "Rx" are blinking.*
- *In order to allow the main regulator to fulfill its function ensure that no limiting regulator is active.*
- *The device can be switched off in any operational condition by pressing again the button "Run" and deactivating the pin **EN**.*
- *Even the sudden disconnection of the high voltage by opening the contactors in case of emergency is permissible as well.*

7.5 Programmieren der Firmware *Download the firmware*

- Beim BSC623-12V besteht die Möglichkeit die Firmware des Gerätes zu aktualisieren. Dies darf jedoch ausdrücklich nur nach Absprache mit **BRUSA** erfolgen. Die Firmware kann von einem gewöhnlichen PC über die RS232 – Schnittstelle programmiert werden. Nachfolgend sind die notwendigen Schritte genauer erläutert.

- *The BSC623-12V has the possibility to be updated with a new firmware. This may only be done with agreement of **BRUSA**. The firmware can be downloaded from an ordinary PC over the RS232 – interface. The necessary steps are described hereafter.*

7.5.1 PC – Systemanforderungen *Requirements to the PC- system*

- Windows 2000, Windows XP oder Windows Vista (Installationsschritte können leicht von den Anweisungen abweichen)
- Serielle Schnittstelle RS232

- *Windows 2000, Windows XP, Windows Vista (Installation steps may slightly be different from instructions).*
- *Serial interface RS232*

7.5.2 Einstellungen am Gerät und PC *Configuration of device and PC*

- Verbinden Sie den Pin **PRO** (Pin 13 des Steuersteckers) mit dem Pin **AUX** (Pin 2 des Steuersteckers).
- Stellen Sie eine Verbindung der RS232 – Schnittstelle am Gerät mit der seriellen Schnittstelle COM1 am Computer her.
- Stellen Sie sicher, dass die RS232 – Schnittstelle am Computer von keiner anderen Anwendung belegt ist.
- Versorgen Sie das Gerät entweder von Hochspannung oder vom Bordnetz.
- Für detaillierte Informationen bezüglich der Verdrahtung siehe unter **5.2 Steueranschluss**.

- *Connect the pin **PRO** (pin 13 of control connector) with the pin **AUX** (pin 2 of control connector).*
- *Provide a connection of the RS232 – interface at the device with the serial interface COM1 at the computer.*
- *Ensure that the RS232 – interface at the computer is not used by another application.*
- *Supply the device either from high voltage or from the auxiliary system.*
- *For further information regarding the wiring refer to **5.2 control connector**.*

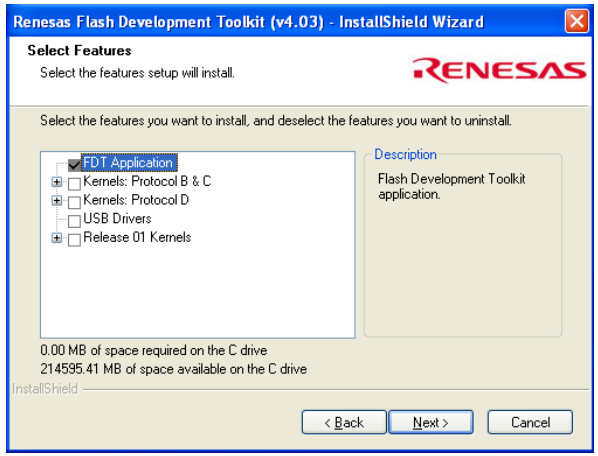
7.5.3 Installation der Programmiersoftware *Installation of the programming software*

- Um eine neue Firmware programmieren zu können, muss das „FDT Flash Development Toolkit 4.03" von RENESAS sowie das FDT 3.05 Protocol A Plugin installiert werden. Diese können unter folgendem Link heruntergeladen werden:
  - ⇨ FDT Flash Development Toolkit 4.00: http://eu.renesas.com/media/products/tools/eu_download/fdtv403r01.exe
  - ⇨ FDT 3.05 Protocol A plugin: http://eu.renesas.com/media/products/software_and_tools/Flash_programming/european_zips/fdt3_05_prota_A.zip

- *In order to download a new firmware, it is necessary to install the "FDT Flash Development Toolkit 4.03" from RENESAS as well as the "FDT 3.05 Protocol A plugin". Use the following two links to download the setup files:*
  - ⇨ *FDT Flash Development Toolkit 4.00: http://eu.renesas.com/media/products/tools/eu_download/fdtv403r01.exe*
  - ⇨ *FDT 3.05 Protocol A plugin: http://eu.renesas.com/media/products/software_and_tools/Flash_programming/european_zips/fdt3_05_prota_A.zip*

- Führen Sie zuerst die Datei „Fdtv403r01.exe" aus, um die Installation des FDT Flash Development Toolkit 4.03 zu starten.

- *First, execute the file "Fdtv403r01.exe" for installing the FDT Flash Development Toolkit 4.03.*

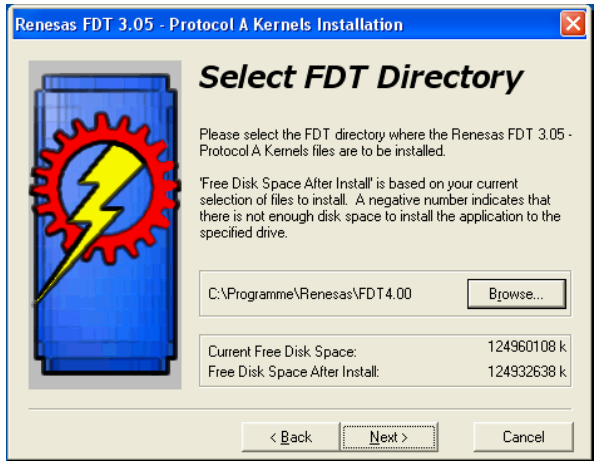

Renesas Flash Development Toolkit (v4.03) - InstallShield Wizard
Select Features
Select the features setup will install.
RENESAS
Select the features you want to install, and deselect the features you want to uninstall.
FDT Application
Kernels: Protocol B & C
Kernels: Protocol D
USB Drivers
Release 01 Kernels
Description
Flash Development Toolkit application.
0.00 MB of space required on the C drive
214595.41 MB of space available on the C drive
InstallShield
< Back
Next >
Cancel

- An diesem Punkt können alle optionalen Kernel abgewählt werden.
- Nur „FDT Application" anwählen.
- Klicken Sie „Next".

- *In this part, deselect all optional kernel.*
- *Only select "FDT Application".*
- *Click "Next".*

- Wenn die Installation des FDT Flash Development Toolkit 4.03 abgeschlossen ist, kann jetzt die Datei „fdt3_05_prota_A.EXE" ausgeführt werden.

- *Once the installation of the FDT Flash Development Toolkit 4.03 is finished, execute the file "fdt3_05_prota_A.EXE".*


Renesas FDT 3.05 - Protocol A Kernels Installation
Select FDT Directory
Please select the FDT directory where the Renesas FDT 3.05 - Protocol A Kernels files are to be installed.
'Free Disk Space After Install' is based on your current selection of files to install. A negative number indicates that there is not enough disk space to install the application to the specified drive.
C:\Programme\Renesas\FDT4.00
Browse...
Current Free Disk Space:
124960108 k
Free Disk Space After Install:
124932638 k
< Back
Next >
Cancel

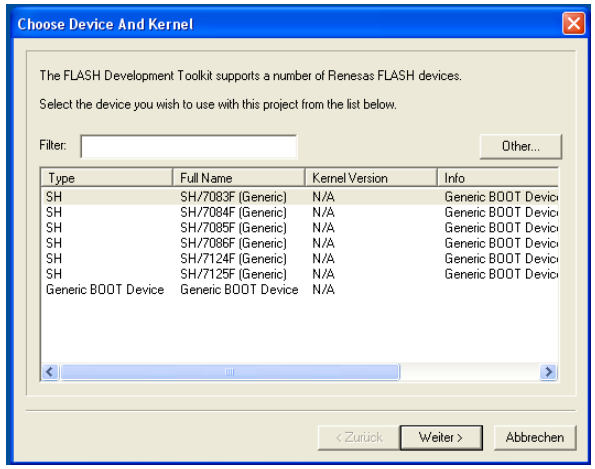
- Wählen Sie das Installationsverzeichnis aus.
- Der Installationspfad muss so angepasst werden, dass die Kernels im „FDT4.03" Ordner installiert werden.
- Beispiel: C:\Programme\Renessas**FDT4.03**

- *Choose the installation-directory.*
- *The installation path has to be adapted so that the kernels are installed in the "FDT4.03" directory.*
- *Example: C:\Programme\Renessas**FDT4.03***

7.5.4 Anlegen eines Projekts
Create a project

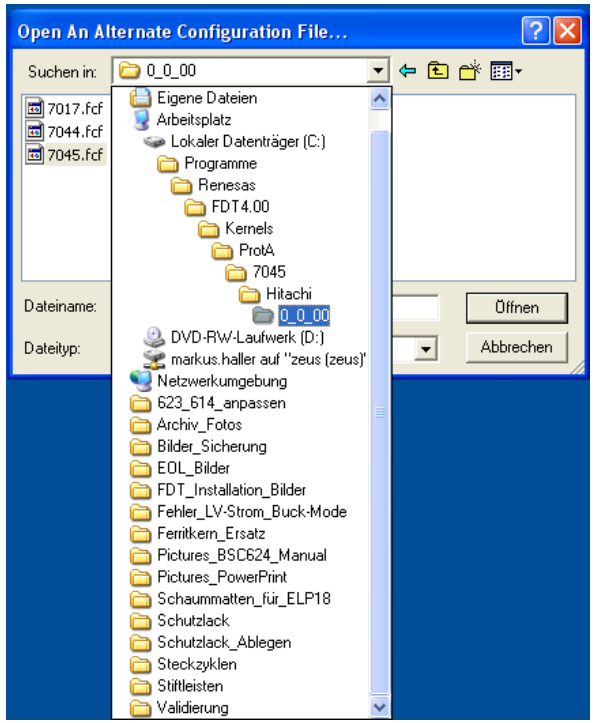
- Wenn beide Dateien installiert sind, kann das „Flash Development Toolkit 4.03 **Basic"** gestartet werden.

- *When both files are installed, start the "Flash Development Toolkit 4.03 **Basic**".*


Choose Device And Kernel
The FLASH Development Toolkit supports a number of Renesas FLASH devices.
Select the device you wish to use with this project from the list below.
Filter:
Other...
Type
Full Name
Kernel Version
Info
SH SH/7083F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7084F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7085F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7086F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7124F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7125F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
Generic BOOT Device Generic BOOT Device N/A
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

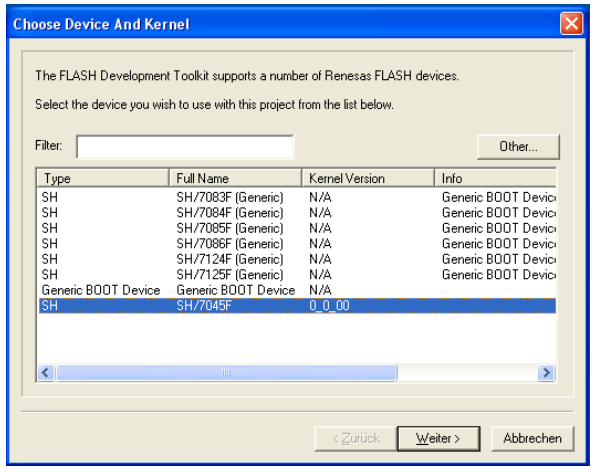
- Beim ersten Start bzw. wenn noch keine Einstellungen beim „Flash Development Toolkit 4.00 Basic" gemacht wurden, öffnet sich automatisch das „New Settings…" Menü.
- Wenn der „SH/7045F" noch nicht aufgelistet ist, klicken Sie auf „Others…".

- *After the first start, resp. when no adjustments of the "Flash Development Toolkit 4.00 Basic" have been done yet, the menu "New Settings…" will be opened automatically.*
- *If the "SH/7045F" is not listed yet, click „Others…".*



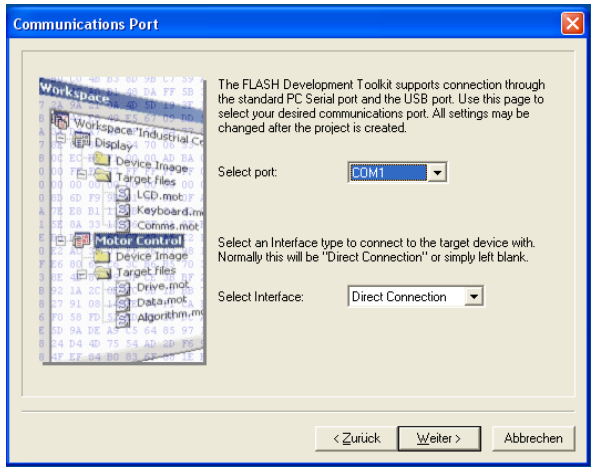
- Öffnen Sie den Ordner, wo das „FDT Flash Development Toolkit 4.00" und das „FDT 3.05 Protocol A Plugin" installiert ist:
- Folgen Sie dem Pfad:
  ⇨ Renesas → FDT 4.03 → Kernels → ProtA → 7045 → Hitachi → 0_0_00.
- Datei „7045.fcf" anwählen und auf „Öffnen" drücken.

- *Open the folder, where the "FDT Flash Development Toolkit 4.00" and the "FDT 3.05 Protocol A" are installed.*
- *Follow the path:*
  ⇨ *Renesas → FDT 4.03 → Kernels → ProtA → 7045 → Hitachi → 0_0_00.*
- *Select "7045.fcf" and click "Open".*


Choose Device And Kernel
The FLASH Development Toolkit supports a number of Renesas FLASH devices.
Select the device you wish to use with this project from the list below.
Filter:
Other...
Type
Full Name
Kernel Version
Info
SH SH/7083F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7084F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7085F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7086F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7124F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
SH SH/7125F (Generic) N/A Generic BOOT Devic
Generic BOOT Device Generic BOOT Device N/A
SH SH/7045F 0_0_00
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

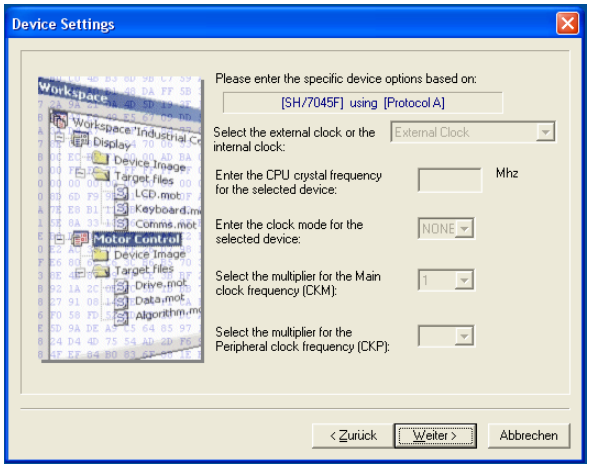
- „SH/7045F“ ist jetzt vorhanden.
- „SH/7045F“ anwählen und „Weiter“ drücken.

- *“SH/7045F” is available now.*
- *Select “SH/7045F” and press “next”.*


Communications Port
Workspace
Workspace "Industrial Co
Display
Device Image
Target files
LCD.mot
Keyboard.mo
Comms.mot
Motor Control
Device Image
Target files
Drive.mot
Data.mot
Algorithm.mo
The FLASH Development Toolkit supports connection through the standard PC Serial port and the USB port. Use this page to select your desired communications port. All settings may be changed after the project is created.
Select port:
COM1
Select an Interface type to connect to the target device with. Normally this will be "Direct Connection" or simply left blank.
Select Interface:
Direct Connection
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

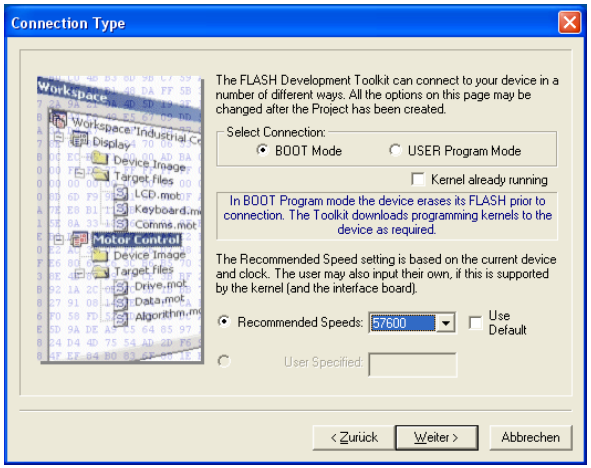
- Wählen Sie den entsprechenden Port aus, an dem das Gerät angeschlossen ist.
- Bei „Select Interface“ wählen Sie “Direct Connection”.
- Klicken Sie „Weiter“.

- *Choose the port, which is used for connecting the computer to the device.*
- *At “Select Interface” choose “Direct Connection”.*
- *Click “Next”.*


Device Settings
Please enter the specific device options based on:
[SH/7045F] using [Protocol A]
Select the external clock or the internal clock:
External Clock
Enter the CPU crystal frequency for the selected device:
Mhz
Enter the clock mode for the selected device:
NONE
Select the multiplier for the Main clock frequency (CKM):
Select the multiplier for the Peripheral clock frequency (CKP):
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

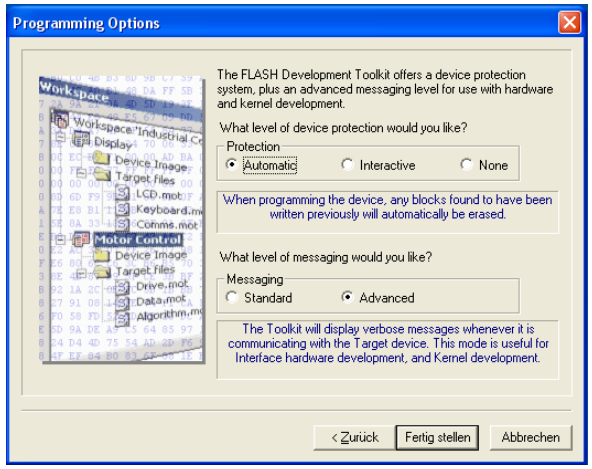
- Klicken Sie „Weiter".

- *Click "Next".*


Connection Type
The FLASH Development Toolkit can connect to your device in a number of different ways. All the options on this page may be changed after the Project has been created.
Select Connection:
BOOT Mode
USER Program Mode
Kernel already running
In BOOT Program mode the device erases its FLASH prior to connection. The Toolkit downloads programming kernels to the device as required.
The Recommended Speed setting is based on the current device and clock. The user may also input their own, if this is supported by the kernel (and the interface board).
Recommended Speeds:
57600
Use Default
User Specified:
< Zurück
Weiter >
Abbrechen

- Bei „Select Connection" wählen Sie „BOOT Mode".
- Bei "Recommended Speed" wählen Sie "57600" ("Use Default" abwählen).
- Klicken Sie „Weiter".

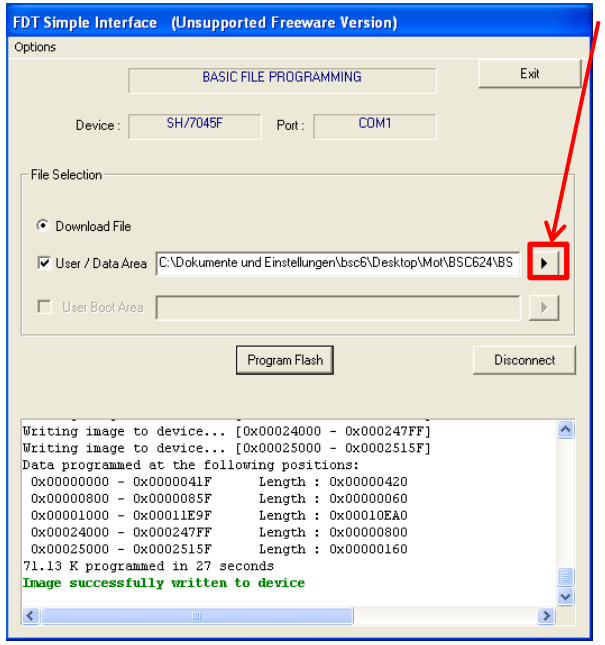
- *At "Select Connection" choose "BOOT Mode".*
- *At "Recommended Speed" choose "57600" (deselect "Use Default").*
- *Click "Next".*


Programming Options
The FLASH Development Toolkit offers a device protection system, plus an advanced messaging level for use with hardware and kernel development.
What level of device protection would you like?
Protection
Automatic
Interactive
None
When programming the device, any blocks found to have been written previously will automatically be erased.
What level of messaging would you like?
Messaging
Standard
Advanced
The Toolkit will display verbose messages whenever it is communicating with the Target device. This mode is useful for Interface hardware development, and Kernel development.
< Zurück
Fertig stellen
Abbrechen

- Bei „Protection" wählen Sie „Automatic".
- Bei „Messaging" wählen Sie „Advanced".
- Klicken Sie „Fertig stellen".

- *At "Protection" choose "Automatic".*
- *At "Messaging" choose "Advanced".*
- *Click "Finish".*

7.5.5 Download der Firmware
Download of the firmware



- Durch Klicken auf „►" die Firmware auswählen.
- Gerät für Firmware-Download vorbereiten (Pin **PRO** = „High").
- Aktivieren Sie „User/Data Area".
- Klicken Sie „Program Flash". Der Programmiervorgang wird nun gestartet.
- Warten Sie bis die Meldung „Image succesfully written to device" erscheint.
- Klicken Sie "Disconnect".
- Klicken Sie "Exit".
- Damit ist der Programmiervorgang beendet und der Pin **PRO** kann wieder auf „Low" gesetzt werden.
- Das Gerät ist nun wieder betriebsbereit.

- **ACHTUNG:** Der Download – Vorgang muss vollständig und fehlerfrei durchgeführt werden. Es muss immer die Meldung „Image successfully written to device" erscheinen.

- *Choose the Firmware by clicking „►".*
- *Prepare the device for firmware download (Pin **PRO** = "High").*
- *Select "User/Date Area".*
- *Click "Program Flash". Now the programming process will be started.*
- *Wait until the message "Image successfully written to device" appears.*
- *Click "Disconnect".*
- *Click "Exit".*
- *Herewith the firmware download is completed and the pin **PRO** can set to "low" again.*
- *The device is ready to use now.*

- ***ATTENTION:** The download process has to be done completely and faultlessly. The message "Image successfully written to device" must always appear.*

8 Garantie *Warranty*

- Wir gewähren eine Garantie von 24 Monaten ab dem Kaufdatum auf Material- und Verarbeitungsfehler.
- Die Garantie erlischt bei unsachgemässer Behandlung des Gerätes.
- Technische Änderungen sind jederzeit ohne Ankündigung möglich.
- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass mit diesem Gerät lebensgefährliche Spannungen verarbeitet werden können. Wir lehnen diesbezüglich jede Haftung ab.
- Wir übernehmen keine Haftung durch Folgeschäden, die durch die Anwendung dieses Gerätes entstanden sind.

- *We assure a warranty for a period of 24 month from the date of purchase for defects of material and by workmanship.*
- *Improper use or handling of the product causes the warranty to be void.*
- *Specifications are subject to change without notice.*
- *Note that this device processes lethal voltages. We cannot accept any liability concerning this danger.*
- *We cannot accept any liability for consequential damages which arose from the use of this device.*